



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

**ODVÁDĚNÍ SPLAŠKOVÝCH ODPADNÍCH VOD
Z ROZŠÍŘUJÍCÍ SE ZÁSTAVBY**

DRAINAGE OF SEWAGE FROM EXPANDING HOUSING DEVELOPMENT

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Studený

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jan Ručka Ph.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Martin Studený
Název	Odvádění splaškových odpadních vod z rozšiřující se zástavby
Vedoucí práce	Ing. Jan Ručka, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu



prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.,
MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

- [1] BERÁNEK, Josef; PRAX, Petr. Tlaková kanalizace. Vyd. 1. Brno : NOEL 2000 s.r.o., 1998. 110 s. ISBN 80-86020-08-8.
- [2] ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy kanalizace; Český normalizační institut, Praha, 3/1997.
- [3] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky; Český normalizační institut, Praha, 4/2012.
- [4] Wastewater Technology Fact Sheet. U.S. EPA [online]. September 2002, EPA 832-F-02-006, [cit. 2011-12-08]. Dostupný z <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P10099Q2.txt>
- [5] CARICHI, Italo G. Pressure Sewer System Demonstration [online]. Washington, D.C.: Office of Research and Monitoring, 1972. Dostupné z WWW: nepis.epa.gov.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

V rámci bakalářské práce bude vypracována technicko-ekonomická studie variantního řešení odvádění splaškových odpadních vod tlakovou kanalizací z lokalit, kde se rozšiřuje zástavba. Pro konkrétní případovou studii bude posouzena varianta s jedinou centrální čerpací stanicí odpadních vod a také varianta s individuálními domovními čerpacími stanicemi u každé nemovitosti. Práce bude obsahovat část textovou, výpočtovou a grafickou.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Jan Ručka, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá technicko – ekonomickou studií, která porovnává investiční, provozní a celkové náklady zpracovaných variant odkanalizování rozšiřující se zástavby s ohledem na proměnný počet uvažovaných nemovitostí v zástavbě. Teoretická část práce se zabývá variantami technického řešení případové studie. V praktické části práce je zhotovena technicko – ekonomická studie, kde jsou zpracovány jednotlivé varianty z hlediska investičních, provozních a celkových nákladů na proměnný počet uvažovaných nemovitostí v zástavbě a jejich vzájemné srovnání i s ohledem na majetkoprávní vztahy.

Klíčová slova

Ostrovačice, gravitační kanalizace, tlaková kanalizace, přípojka, čerpací stanice, čerpací jímka, domovní čerpací jímka, investiční náklady, provozní náklady, studie

Abstract

This bachelor thesis deals with the technical-economical study, which compares the investment, operating and total costs of the given variants of drainage in the expanding development with regard to the variable number of considered real estate in the development. The theoretical part deals with variants of the technical solution of the case study. In the practical part of the thesis a technical-economic study is conducted, where the individual variants are elaborated in terms of investment, operating and total costs of the variable number of considered real estates in the development and their mutual comparison with respect to property law relations.

Keywords

Ostrovačice, gravity sewerage, pressure drainage, connection, pumping station, pump pit, house pump pit, investment costs, operating costs, study

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Martin Studený *Odvádění splaškových odpadních vod z rozšiřující se zástavby*. Brno, 2018. 55 s., 20 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Jan Ručka, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 25.5.

.....
Martin Studený
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto sdělením bych chtěl poděkovat vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Janu Ručkovi, Ph.D., za trpělivost, možnost konzultace a rad, které napomohli k zhotovení této práce. Pak bych také chtěl poděkovat své rodině a přátelům za podporu během celého studia na této škole.

OBSAH

1	ÚVOD.....	9
1.1	STÁVAJÍCÍ STAV V ŘEŠENÉ PROBLEMATICE.....	9
1.2	CÍL PRÁCE.....	9
2	PŘÍPADOVÁ STUDIE OSTROVAČICE	10
2.1	GEOGRAFICKÉ POMĚRY	10
2.2	GEOLOGICKÉ POMĚRY	11
2.3	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	11
2.4	KLIMATICKÉ POMĚRY.....	11
2.5	DEMOGRAFICKÉ POMĚRY.....	12
2.6	OBČANSKÁ VYBAVENOST	12
3	VARIANTY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ.....	13
3.1	REŠERŠE TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ	13
3.2	PODKLADY	13
3.3	OBECNÉ PŘEDPOKLADY VARIANT	13
3.3.1	<i>Specifická produkce odpadních vod</i>	<i>13</i>
3.3.2	<i>Dešťové vody.....</i>	<i>13</i>
3.4	VARIANTA 1 – HYBRIDNÍ SYSTÉM GRAVITAČNÍ A TLAKOVÉ KANALIZACE S CENTRÁLNÍ ČERPACÍ STANICÍ	13
3.4.1	<i>Popis navržené varianty</i>	<i>13</i>
3.5	VARIANTA 2 – CELÁ TLAKOVÁ KANALIZACE	17
3.5.1	<i>Popis navržené varianty</i>	<i>17</i>
4	TECHNICKO – EKONOMICKÉ POSOUZENÍ	24
4.1	SPECIFICKÉ PRŮMĚRNÉ CENY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY	24
4.1.1	<i>Gravitační kanalizace</i>	<i>24</i>
4.1.2	<i>Tlaková kanalizace</i>	<i>26</i>
4.2	SPECIFIKACE DÍLČÍCH SLOŽEK PROVOZNÍCH NÁKLADŮ	29
4.2.1	<i>Mzdy</i>	<i>29</i>
4.2.2	<i>Stoková síť - běžné opravy</i>	<i>29</i>
4.2.3	<i>Proplach</i>	<i>30</i>
4.2.4	<i>Spotřeba el. energie</i>	<i>30</i>
4.2.5	<i>Domovní čerpací jímka.....</i>	<i>30</i>
4.3	VARIANTA 1 – HYBRIDNÍ SYSTÉM.....	31
4.3.1	<i>Investiční náklady.....</i>	<i>31</i>
4.3.2	<i>Provozní náklady.....</i>	<i>33</i>
4.4	VARIANTA 2 – CELÁ TLAKOVÁ KANALIZACE	36
4.4.1	<i>Investiční náklady.....</i>	<i>36</i>
4.4.2	<i>Provozní náklady varianty „2a“ – Domovní čerpací jímky vlastněny vlastníky nemovitostí 38</i>	
4.4.3	<i>Provozní náklady varianty „2b“ – Domovní čerpací jímky vlastněné obcí.....</i>	<i>41</i>
4.5	SHRNUTÍ	44
5	ZÁVĚR.....	47
5.1	VÝHODY A NEVÝHODY	48

5.1.1	Hybridní kanalizační systém – varianta 1.....	48
5.1.2	Celá tlaková kanalizace s DČJ vlastněnými vlastníky nemovitostí – varianta 2a	48
5.1.3	Celá tlaková kanalizace s DČJ vlastněnými obcí – varianta 2b.....	48
6	POUŽITÁ LITERATURA	49
	SEZNAM TABULEK	51
	SEZNAM OBRÁZKŮ	52
	SEZNAM PŘÍLOH.....	53
	SUMMARY	54

1 ÚVOD

1.1 STÁVAJÍCÍ STAV V ŘEŠENÉ PROBLEMATICE

V zastavěných lokalitách je vždy možnost oblast dále rozšiřovat. Vznikají proto další stavby na okrajích, které se musí napojit na všechny inženýrské sítě. Jsou to: veřejný vodovod, kanalizace, plynovod, kabely elektrické energie, popř. teplovod a sdělovací kabely. Tato práce je zaměřena pouze na kanalizace.

Jak jsem zmínil výše, vznikají nové stavby na okrajích měst a obcí, ze kterých je potřeba odvodnit odpadní vody pryč z nemovitostí. K tomu, abychom zvolili správnou metodu odvodnění, musíme znát terén budoucí zástavby, polohu stávající kanalizace, na kterou se bude stoka ze zástavby napojovat a objem odpadní vody. Nejideálnější podmínky vznikají při svažitém terénu směrem dolů k stávající kanalizaci. Nové stavby by se napojily kanalizačním potrubím, které by odvádělo vodu s prouděním o volné hladině pomocí gravitace přímo do stávající stoky. Pak jsou ale případy, kdy takovéto podmínky nejsou k dispozici. Terén je rovinatý, nebo i skloněný směrem dolů od stávající kanalizační sítě, a proto není možné použít variantu přímého napojení gravitační stokové sítě na stávající kanalizaci. Vznikají obtížně odkanalizovatelné lokality, které je třeba řešit.

Řešením těchto lokalit mohou být použití netradičních kanalizačních systémů (tlaková a podtlaková kanalizace). Zadání této práce umožňuje z netradičních kanalizačních systémů se zabývat pouze tlakovou kanalizací. Pomocí tlakové kanalizace jsme schopni splaškovou odpadní vodu dopravit i přes negativní spád na potřebné místo v kanalizační síti. Avšak provozování tlakové kanalizace může být v případových podmínkách neekonomické. Proto je snaha najít optimální řešení pro tyto oblasti.

V lokalitách, kde nebyla původně plánována rozšiřující se zástavba, ale je vystavěna kanalizační síť, se musí stávající kanalizace prodloužit až k místu plánovaného vyústění kanalizace z rozšiřující se zástavby.

Ze zadání je patrné, že na výběr jsou dvě varianty odkanalizování lokality:

- Varianta 1 – Hybridní kanalizační systém
- Varianta 2 – Domovní čerpací jímky napojeny na hlavní tlakovou stoku

Pro následné použití jedné z těchto variant bude zpracována studie, z níž zjistíme, jaká z těchto variant bude za přírodních podmínek výhodnější.

1.2 CÍL PRÁCE

Cílem této práce je vypracování technicko-ekonomické studie variantního řešení odvádění splaškových vod z lokalit, kde se rozšiřuje zástavba. Povinnou součástí práce je použití tlakové kanalizace. Pro konkrétní případovou studii bude posouzena varianta gravitačního odvádění splaškové vody do centrální čerpací stanice odpadních vod a následná doprava odpadní vody tlakovou kanalizací do hlavního řádu, a varianta s individuálními domovními čerpacími stanicemi u každé nemovitosti. Práce bude obsahovat část textovou, výpočtovou a grafickou.

2.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Geologický podklad tvoří jednotvárná souvrství mořského spodního karbonu – kulmu. Převažují hlavně droby a drobové pískovce, méně jsou zastoupeny jílovité břidlice. Kulmské sedimenty jsou lokálně překryty nánosy spraší a sprašových hlín. Dna žlebů tvoří aluviální náplavy.

V řešeném území se vyskytují hnědé půdy nasycené a hnědé půdy nenasyčené (kyselé), lokálně rankry; převážně na středně těžkých až lehčích zvětralinách různých hornin a hnědozemě na spraších a sprašových hlínách. V lesích převládají mezotrofní hnědé půdy, v hřebenových polohách s přechodem do oligotrofních hnědých půd. Plochá dna žlebů zaujímá nevyvinutá naplavená půda. [2]

2.3 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Podél jižní strany městyse teče Říčanský potok stáčející se k jihu a ústící v Rosicích do říčky Bobravy (pravobřežní přítok Svitavy v Popovicích u Modřic). [2]

2.4 KLIMATICKÉ POMĚRY

Řešené území náleží do klimatické oblasti mírně teplé MT11. Počet letních dnů je 40–50 s průměrnou červencovou teplotou 17–18 °C. Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou se pohybuje mezi 50 a 60. Průměrné úhrny srážek ve vegetačním období jsou mezi 350 - 400 mm. Převažující větry vanou od SZ. [2]

Tab. 2-1 Charakteristika klimatické oblasti MT11 [11]

Klimatická oblast	MT11
Počet letních dnů	40-50
Počet dnů s prům. teplotou 10 °C a více	140-160
Počet mrazivých dnů	110-130
Počet ledových dnů	30-40
Průměrná teplota ledna (°C)	-2 - -3
Průměrná teplota července (°C)	17-18
Průměrná teplota dubna (°C)	7-8
Průměrná teplota října (°C)	7-8
Počet dnů se srážkami 1 mm a více	90-100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350-400
Srážkový úhrn v zimním období [mm]	200-250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50-60
Počet dnů zamračených	120-150
Počet dnů jasných	40-50

2.5 DEMOGRAFICKÉ POMĚRY

K 31.12.2017 bylo k trvalému pobytu přihlášeno celkem 695 obyvatel. Nejvyšší počet obyvatel byl zaznamenán k 31.12.2015, kdy bylo k trvalému pobytu přihlášeno celkem 712 obyvatel.

V obci je 218 obydlených bytových jednotek. [2]

Demografický vývoj od roku 1970 až po současnost je uveden v tabulce 2-2.

Tab. 2-2 demografický vývoj počtu obyvatel [1]

ROK	1974	1983	1995	2001	2010	2013	2017
POČET OBYVATEL	606	565	571	580	651	691	695

2.6 OBČANSKÁ VYBAVENOST

V městysu je umístěna mateřská škola, základní škola pro 1. – 9. ročník se školní jídelnou, školní družinou a školním klubem, je zde i pošta a obecní knihovna. [1]

3 VARIANTY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ

Cílem kapitoly je přiblížit variantní řešení kanalizace v rozšiřující se zástavbě.

3.1 REŠERŠE TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ

K dosažení co nejvyšší odbornosti práce je nutná rešerše technických předpisů, které byly vybrány podle zadaného obsahového a formálního hlediska.

Jedná se o tyto normy:

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN EN 1610 Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení

ČSN EN 1671 Venkovní tlakové systémy stokových sítí

3.2 PODKLADY

Pro tento projekt byla použita případová situace předpokládané výstavby rodinných domů v Ostrovačicích. Byly poskytnuty veškeré dokumentace potřebné pro zhotovení studie.

Výkres situace obsahuje trasy vodovodů a kabely elektrické energie, polohopis a výškopis.

3.3 OBECNÉ PŘEDPOKLADY VARIANT

Při zpracování obou variant odkanalizování je vždy uvažováno se stejným počtem nemovitostí, ovšem tento počet je v průběhu měněn, pro znázornění vývoje ceny v závislosti na množství odkanalizovaných nemovitostí.

3.3.1 Specifická produkce odpadních vod

Pro orientační výpočty čerpaní čerpací stanice a domovních čerpacích jímek na stanovení spotřeby elektrické energie je specifická produkce odpadních vod uvažována $q_{\text{spec}} = 100 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$ [18]

3.3.2 Dešťové vody

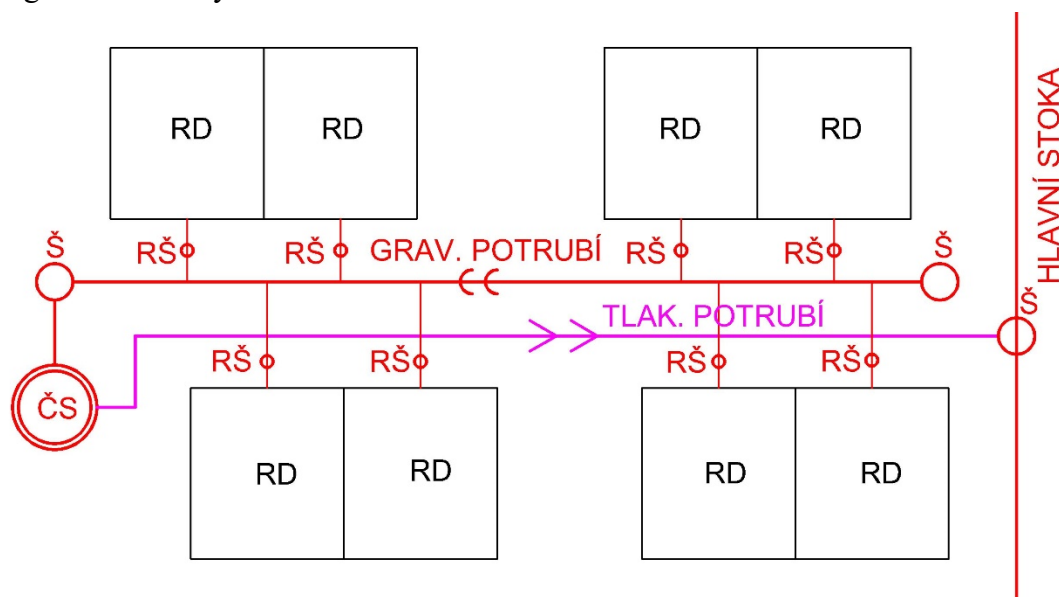
Práce neuvažuje s manipulací dešťových vod, pouze splaškové odpadní. Dle podkladů bude lokalita zástavby obsahovat oddílnou dešťovou kanalizaci, která je vedena mimo lokalitu do podzemních zasakovacích nádrží.

3.4 VARIANTA 1 – HYBRIDNÍ SYSTÉM GRAVITAČNÍ A TLAKOVÉ KANALIZACE S CENTRÁLNÍ ČERPACÍ STANICÍ

3.4.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje s gravitačními přípojkami vedenými od vnitřní kanalizace nemovitosti přes revizní šachtu k svodné gravitační stoce, která svádí splaškové odpadní vody

do centrální čerpací stanice. Odtud se odpadní voda dopraví přes čerpadlo do prodloužené hlavní gravitační stoky.



Obr. 3-1 Schéma varianty "1" - Hybridní systém kanalizace

3.4.1.1 Gravitační přípojka

Vnitřní kanalizace a gravitační stávající přípojka můžou celkově velmi ovlivnit hospodárnost v oblasti provozních nákladů. A to jak vhodným umístěním, tak zejména provedením. Vedle akumulární jímky bývá totiž tato trubní síť největším zdrojem balastních vod systému. Z hlediska tlakové kanalizace to mohou být jak vody dešťové, tak vody podzemní. [3]

Dle [5] musí mít každá nemovitost připojená na kanalizační síť vlastní přípojku. Poloha a počet kanalizačních přípojek se navrhuje s ohledem na hospodárné provedení a provoz (funkci) přípojek, na řešení stokové sítě a na řešení její vnitřní kanalizace. Při návrhu kanalizační přípojky se též zohledňují provozní podmínky (provozovatele anebo vlastníka sítě) a kanalizační řád.

Maximální únosná délka přípojky bývá udávána do 30 m. [6]

Přípojky jsou zhotoveny z materiálu PVC DN 150. Na každé přípojce bude osazena revizní šachta průměru 400 mm. Přípojky budou napojeny přes stokové vložky do svodné gravitační stoky pomocí navrtávacího pásu.

3.4.1.2 Svodné gravitační potrubí

Gravitační kanalizační systém může být definován jako systém čištění odpadních vod pomocí přírodních sklonů půdy nejméně 3-5 %, což umožní gravitaci řídit tok odpadních vod. Existují však lokality s extrémními výškovými profily, kde se chybně pokouší návrh klasické gravitační kanalizace. To má významný dopad na spolehlivost provozu systému. [7]

Obecně platí, že se stoky situují do veřejných ploch a pozemních komunikací, mimo ně po dohodě s provozovatelem kanalizace. Je doporučeno posoudit výhodnost oboustranného uložení stoky při větších šířkách komunikace.

Stoky jednotné soustavy se nejčastěji umísťují pod osu komunikace (v úzké zástavbě výjimečně mimo osu), aby byl umožněn provoz na komunikaci i během případné revize nebo opravy stoky.

Stoky neprůlezných profilů se navrhují v přímé trase mezi šachtami (příp. jinými objekty), u průchozích je možno řešit změnu směru obloukem.

Situování stok souvisí s ekonomikou, tedy bezprostředně s hloubkou stok a kanalizačních přípojek.

Hloubka uložení stok je dána celkovým řešením inženýrských sítí a jejich zájmových pásem. Požadováno je minimální krytí (dle ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení), a to (podle místních podmínek):

- Pod chodníkem (nebo jinými pásy přidruženého dopravního prostoru nesloužící provozu monitorovaných vozidel) → 1,00 m
- Pod vozovkou (všechny pásy pro provoz a stání vozidel) → 1,80 m
- Ve volném terénu (mimo souvislou zástavbu) → 1,00 m

Doporučená maximální hloubka uliční stoky (ne sběrače) je 6,0 m. [6]

Navržené svodné potrubí je zhotoveno z PVC DN 250. Potrubí bude začínat kanalizační prefabrikovanou šachtou o průměru 1000 mm. Dle počtu uvažovaných napojených nemovitostí a délce tohoto potrubí budou 2 až 3 kanalizační šachty. Z poslední kanalizační šachty bude potrubí zaústěno do centrální čerpací stanice. Délka potrubí je proměnná vzhledem k počtu připojených nemovitostí.

3.4.1.3 Centrální čerpací stanice

Čerpací stanice mohou být průběžně na trase stok (sběračů) nebo koncové při přečerpání odpadních vod do recipientu nebo do čistírny odpadních vod. [6]

Hlavním úkolem čerpací stanice je přečerpat splaškové odpadní vody přes výtlačné potrubí do hlavní gravitační stoky.

Čerpací stanice se skládá ze stavební a technologické části. Součástí stavební části je betonová podkladní deska, prefabrikovaný nebo monolitický betonový vodotěsný plášť a poklop na vstup. Technologická část čerpací stanice se skládá z dodávky a montáže dvou čerpadel, proplachovacího ventil, technologického vystrojení DN80, zpětných klapek, uzavíracích šoupat, nerezových potrubí, vývodů pro proplach rychlospojkou, nerezového řetězu, spojky HAWLE, indukčního průtokoměru, vstupního nerezového žebříku, česlového koše a vstupních madel, dále pak z elektroinstalací, signalizací a ovládací krabice na povrchu terénu. [17]

Čerpadla obsahují oddělovače separovaných látek.

Pracovní objem čerpací stanice je $V_{PRAC} = 6,3\text{m}^3$ a k sepnutí dojde přibližně 6x za den.

Havarijní objem je navržen jako 25 % z průměru denního průtoku splaškových vod. Tudiž havarijní objem je po zaokrouhlení roven $V_{HAV} = 7,9 \text{ m}^3$.



Obr. 3-2 Ukázka velké čerpací stanice [17]

3.4.1.4 Tlaková část kanalizace

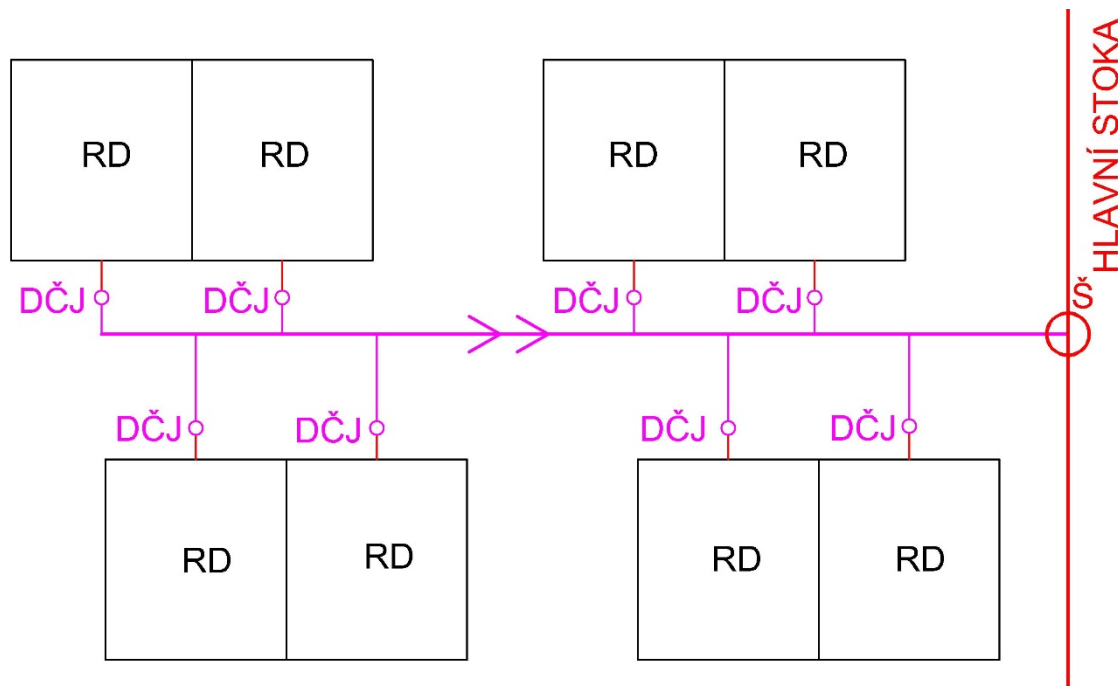
Potrubí se ukládá v nezámrzné hloubce, doporučená minimální výška krytí je 1,0 až 1,2 m. Na stokové síti se zřizují ve spojných uzlech nebo přibližně po 300 m sekční uzávěry. Jednotlivé provozní sekce by měly mít možnost gravitačního odvodnění. V takovém případě je nutno síť mezi sekčními uzávěry spádovat v minimálním sklonu 0,2 % (směrem od zavzdušňovacích hydrantů ke kalníku). Provozní zkušenosti nedoporučují zvětšovat světlost – např. kvůli čištění potrubí. Vede to k předimenzování celkového objemu trubního systému, ve kterém dochází k dlouhým dobám zdržení dopravovaných splaškových vod. To má za důsledek výtok septických vod, které ohrožují stabilitu čistících procesů na ČOV. [3]

Tlaková část kanalizace je vedena z čerpací stanice a zaústěna do šachty na hlavní gravitační stoce. Potrubí je z PE100 110×6,6 SRD 17. Délka je proměnná vzhledem k počtu připojených nemovitostí.

3.5 VARIANTA 2 – CELÁ TLAKOVÁ KANALIZACE

3.5.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje tlakový režim od domovní čerpací jímky (DČJ) až po vyústění tlakové kanalizace do šachty na hlavní stoe. Splašková odpaní voda teče z vnitřní kanalizace nemovitosti do DČJ gravitačně přes přípojku. Voda se potom z domovní čerpací jímky vyčerpá přes tlakové potrubí malého průměru do hlavní tlakové stoky, kde voda dál pokračuje v tlakovém režimu až do vyústění v kanalizační šachtě na hlavní gravitační stoe.



Obr. 3-3 Schéma varianty "2" - Celá tlaková kanalizace

3.5.1.1 Gravitační přípojka

Důležitá pravidla pro přípojku jsou popsána v kapitole 3.4.1.1.

Přípojky jsou zhotoveny z materiálu PVC DN 150. Přípojka je napojena vložkou na domovní čerpací jímku. Délka přípojky je 4,3 m.

3.5.1.2 Domovní čerpací jímka

Je to konstrukčně a provozně nejdůležitější objekt tlakové kanalizace. Nejčastěji bývá řešena jako „mokrý“ jímka s ponořeným čerpacím agregátem. Do domovní čerpací jímky (dále jen „DČJ“) přitékají odpadní vody gravitačně. Z majetkoprávních důvodů je optimální, aby každá nemovitost vlastnila svoji DČJ na přístupné části soukromého pozemku. Vhodné je také napojení čerpadla v DČJ na elektrickou energii přes samostatné měřidlo spotřeby. [3]



Obr. 3-4 Řez domovní čerpací jímkou firmy Presskan [15]

Domovní čerpací jímka sestává z těchto funkčních prvků:

- Jímka
- Čerpadlo
- Elektroinstalace
 - Napájení elektrickou energií
 - Rozvaděč DČJ
 - Měření neelektrických veličin
 - Signalizace provozních a poruchových stavů

3.5.1.2.1 Jímka

Plní funkci akumulace nutné pro čerpání. Další funkcí může být zajištění mechanického předčištění splašků. Dimenzování objemů jímek vychází z časového rozložení odtoku splašků z nemovitostí ve vztahu k navrhovanému výkonu čerpadla. Velikost jímky a čerpací výkon čerpadla ovlivňují navrhované průtoky v trubní síti. [3]

Podstatnými prvky sběrné jímky jsou:

- Odvětrání

- Dostatečné zásobování elektrickou energií
- Řídící a poplachové zařízení
- Snímače hladiny ve sběrné jímce pro automatický chod čerpadel

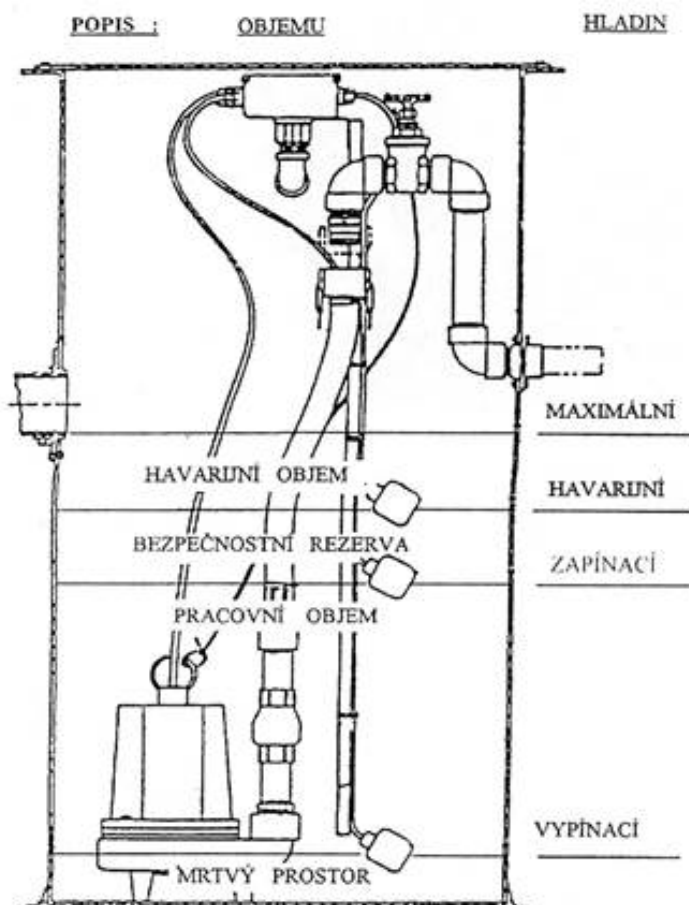
Uzavírací armatury a zpětné klapky k zamezení zpětného průtoku z tlakového systému
[4]

3.5.1.2.2 Čerpadlo

Čerpadlo v DČJ je za běžného režimu řízeno v závislosti na hladině vody v jímce. Hladina v jímce, od které nastává zpětné vzduť v gravitačních přípojkách, musí být projekčně stanovena („maximální“ hladina v DČJ) a její dosažení již s předstihem signalizováno („havarijní“ hladina). Je to důležité zejména u DČJ bez bezpečnostního přelivu, na kterou je napojeno více bytových jednotek, či jiných odvodňovaných objektů. Sdružování odvodňovaných objektů sice šetří stavební náklady zmenšením počtu instalovaných DČJ, v jímkách je však potřeba zvětšit havarijní objem (objem mezi signalizační a maximální hladinou). Často je také zvyšováno dopravní množství u instalovaných čerpadel. Havarijní objem je využíván v případě výpadu elektřiny nebo poruchy čerpadla, jako bezpečnostní rezerva.

Jednotlivé hladiny v DČJ oddělují tyto funkční objemy:

- Pracovní objem je objem mezi „zapínací“ a „vypínací“ hladinou, které ovládají čerpadlo. frekvence spínání by neměla zmenšovat životnost čerpadla a hospodárnost provozu
- Mezi „zapínací“ úrovní a „signalizační hladinou“ je stanovena bezpečnostní rezerva. Ta slouží jako vyrovnávací objemová rezerva pro pokrytí rozdílu mezi maximálním přítokem a dopravním množstvím čerpadla v období přítokové špičky (cca 3 minuty z gravitační domovní přípojky).
- „Havarijní objem“ je rezerva mezi „havarijní (poplašnou)“ hladinou a maximální hladinou (či bezpečnostním přepadem). Jeho velikost by měla korespondovat s dobou plnění jímky, za kterou je schopen provozovatel zajistit opravu nebo odstranit výpadek elektrického proudu. Je tedy závislý na pružnosti provozovatele.
- Pod pracovním objemem je „mrtvý prostor“. Je dán požadovanou výškou sacího hrdla nade dnem a převýšením vypínací (minimální) hladiny nad sacím hrdlem, tak aby čerpadlo nenasávalo vytvářenou vírovou depresi vzduch. Při jeho stanovení je nutno dodržet konstrukční požadavky výrobce čerpadla. [3]



Obr. 3-5 Objemy domovní čerpací jímky [3]

Jsou to taková čerpadla, která vykazují relativně malé změny čerpaného množství při proměnlivých výtlačných výškách (pracovních tlacích v místě napojení čerpadla). Snahou je udržet potřebný elektrický příkon pod 3,5 kW. Z ekonomického hlediska jsou v současnosti DČJ vybavovány čerpacími agregáty s mělnicím zařízením. Klade se důraz na uživatele domovních čerpacích jímek s mělnicím agregátem, aby vyloučil vstup hrubých pevných nečistot do stokové sítě. [3]

Nejčastěji jsou používána ponorná odstředivá s řezacím zařízením nebo bez něj. [4]

3.5.1.2.3 Elektroinstalace – Napájení elektrickou energií

Způsob a místo připojení ke zdroji el. energie ovlivňují v zásadě dvě okolnosti. První je vlastník a provozovatel čerpací jímky, druhou pak použitá čerpadla. [3]

Požadavkem je, aby čerpadla byla napojena na veřejnou elektrickou síť z důvodu lepšího a pohodlnějšího monitoringu spotřebované energie z pohledu provozovatele sítě.

3.5.1.2.4 Elektroinstalace – ovládací panel

Ovládací panel se skládá z ovládacích prvků a snímačů, které zajišťují, že systém na místě pracuje efektivně, stejně jako zvuk alarmu, kdykoli porucha ohrožuje efektivní výkon. Typické funkce ovládacího panelu mohou zahrnovat poplach vysoké úrovně vody, řízení start / stop čerpadla, alarmy s nízkou hladinou vody, programovatelné časovače a jiskrově bezpečné

řídící zařízení pro čerpání míst v prostředí s nebezpečím výbuchu nebo v prostředí s nebezpečím výbuchu.

Ovládací panely se běžně používají čerpacích stanicích ke sledování různých parametrů a podmínek, včetně hladiny a tlaku kapaliny. Vzhledem k tomu, že se náklady snížily a technologie se zlepšila, ovládací panely se stále více aplikují na řízení decentralizovaných či místních systémů čištění odpadních vod. Ovládací panely jsou obecně instalovány s novými systémy, ale mohou být také dodatečně namontovány do stávajících systémů. [9]

3.5.1.2.5 Elektroinstalace – Měření neelektrických veličin

Neelektrické veličiny, které mají provozní význam a mohou souviset s čerpací jímkou jsou tyto:

- Výška hladiny v čerpací jímce (kontinuální nebo limitní v předem nastavených úrovních)
- Průtok na výtlaku čerpadel
- Tlak na výtlaku čerpadel
- Teplota vypouštěné odpadní vody
- Vstup do objektu čerpací jímky nebo rozvaděče (oprávněný nebo neoprávněný)

Provozně nutným údajem je informace o výšce hladiny.

3.5.1.2.6 Elektroinstalace – Signalizace provozních a poruchových stavů

Pro provozní potřebu uvažujeme se signalizací těchto provozních a poruchových stavů:

- Chod, porucha a připravenost (režimový přepínač v poloze automaticky, nevybavená tepelná ochrana a napětí na stykači) čerpadla
- Dosažení provozních hladin (zapínací a vypínací)
- Dosažení havarijních hladin
- Ostatní měřené údaje neelektrických veličin

Provozně nejdůležitější je pak dosažení havarijní hladiny.

Signalizace je nejčastěji provedena opticky svítícími diodami na panelu rozvaděče DČJ. Signalizaci havarijní hladiny je výhodné spojit s akustickým signálem časově omezeným (houkačka), popř. ji signalizovat i na jiném místě, kde se provozovatel často vyskytuje – (např. u vstupu do objektu, v pracovně apod.) použití pagerového zařízení není vzhledem k malé četnosti výskytu havarijního hlášení příliš praktické. [3]

3.5.1.3 Kanalizační tlakové potrubí od DČJ k hlavní tlakové stoce

Kanalizační tlakové potrubí spojuje DČJ s veřejnou částí tlakové stokové sítě. V některých případech může být navržena jako samostatný odvodňovací tlakový prvek pro napojení „zahloubených“ objektů do gravitační stoky, která je v dostupné vzdálenosti (do 100 m). Trasování tlakové kanalizace je obdobné jako u přípojek vodovodních. Napojení na tlakovou trubní síť je možno provést tvarovou odbočkou (T-kus) nebo navrtávacím pasem. [3]

Potrubí je zhotoveno z PE100 50×4,6 SRD11. Délka potrubí je proměnná podle vzdálenosti umístění DČJ od hlavní tlakové kanalizace.

3.5.1.4 Hlavní tlaková stoka

Potrubí se ukládá v nezámrzné hloubce, doporučená minimální výška krytí je 1,0 až 1,2 m. Na stokové síti se zřizují ve spojných uzlech nebo přibližně po 300 m sekční uzávěry. Jednotlivé provozní sekce by měly mít možnost gravitačního odvodnění. V takovém případě je nutno síť mezi sekčními uzávěry spádovat v minimálním sklonu 0,2 ‰ (směrem od zavzdušňovacích hydrantů ke kalníku). Provozní zkušenosti nedoporučují zvětšovat světlost – např. kvůli čištění potrubí. Vede to k předimenzování celkového objemu trubního systému, ve kterém dochází k dlouhým dobám zdržení dopravovaných splaškových vod. To má za důsledek výtok septických vod, které ohrožují stabilitu čistících procesů na ČOV. [3]

Potrubí je zhotoveno z PE100 50×4,6 SRD11. Potrubí je vedené od poslední napojené nemovitosti tlakovým potrubím z DČJ zaústěné do šachty na hlavní gravitační stoce (viz příloha X). Délka potrubí je proměnná s počtem uvažovaných nemovitostí v zástavbě.

3.5.1.4.1 Objekty na tlakové kanalizační síti

3.5.1.4.1.1 Uzávěry

Jako uzávěry se používají šoupátka, většinou s pogumovaným sedlem, případně kulové uzávěry, tedy armatury, u nichž lze uvolnit celý průtočný profil. Klapky nejsou doporučovány. Uzávěry jsou osazovány na odbočkách a na větvích, při přechodech vodotečí, a v dlouhých trasách po úsecích 0,8 – 1,6 km (v ČSN 75 6101 se hovoří o odstupech 300 m).

Konstrukčně jde o kulové ventily z umělých hmot, nebo do profilu 3“ šoupátka s bronzovým srdcem (deskou). U větších průměrů se používá jako materiál litina s epoxydovým povlakem. Ačkoliv na těchto kovech může docházet k nárůstu sirníků, fungují většinou dobře. Jsou navrhována rovněž těsněji uzavírací šoupátka s pogumovaným klínem a malým stoupáním vřetena. Některé umělé hmoty vlivem H₂S křehnou, je tudíž vhodné si vyžádat u výrobce armatury vyjádření o odolnosti vůči zmíněnému plynu. [3]

3.5.1.4.1.2 Čistící vstupy

Jsou umístěovány na koncích větví a v místech změn průměru potrubí. Hlavní součástí je odbočná větev, vedena většinou na úroveň terénu, kterou je vkládán čistící protlačovaný píst – ježek. Pokud je odbočná větev čistícího vstupu uspořádána vertikálně (vystupuje z terénu), bývá doplňována automatickým odvzdušňovacím ventilem. Důležité je zejména čištění po montáži potrubí, které odstraní zapomenutý stavební materiál, představující v potrubí „kondenzační jádra“, na nichž se mohou zachytávat další pevné složky splašků.

Větší část navrhovaných sítí se spokojuje s možností proplachovat potrubí tlakovou vodou a tlakovým vzduchem. [3]

3.5.1.4.1.3 Odvzdušňovací a zavzdušňovací ventily

Jsou důležitým prvkem, zaručujícím trvale stabilní provozní režim v tlakových trubních systémech. Oproti obdobným zařízením na vodovodních řadech jsou kladeny vyšší nároky na výrobní materiál a konstrukční řešení. [3]

3.5.1.4.1.4 Měřicí stanice

Průtokové poměry na síti se ověřují měřením průtoku a tlaku. Skutečné průtoky ověřují návrhové parametry, součtová čára průtoku může sloužit pro stanovení skutečného množství balastních vod v systému. Ověřením průtoku zjišťujeme dále doby zdržení splašků v síti.

Z ekonomických důvodů nebývají navrhovány trvale instalované průtokoměry. [3]

4 TECHNICKO – EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

V oddílu „Technicko – ekonomické posouzení“ jsou uvedeny jednotlivé varianty, které byly zpracovány na základě navržených tras, včetně odhadu investičních a provozních nákladů, uvedených bez DPH. Jsou to varianty:

- Varianta 1 – Hybridní kanalizační systém
- Varianta 2 – Celá tlaková kanalizace

V provozních nákladech 2. varianty „Celá tlaková kanalizace“ se musí rozlišovat majetkoprávní vztahy k domovní čerpací jímce, které zásadně ovlivňují její výši. Proto musíme rozlišit 2 možnosti, a to:

- Varianta 2a – Tlaková kanalizace s vlastnictvím DČJ vlastníka nemovitosti – to je, pokud po skončení 5-ti letého dotačního programu, kdy DČJ vlastní obec a stará se o ni provozovatel, se podaří předat domovní čerpací jímky majitelům nemovitostí, kde jsou jímky umístěny
- Varianta 2b – Tlaková kanalizace s vlastnictvím DČJ obce – to je, pokud se vlastnická práva na DČJ předat nepodaří, vlastnictví zůstane obci a provozovatel musí provádět opravy a hradit veškeré náklady spojené s jejím provozováním.

Při výpočtech investičních nákladů bylo postupováno dle metodického pokynu pro stanovení průměrné ceny dopravní technické infrastruktury, vydaného ministerstvem pro místní rozvoj České republiky v kooperaci s Ústavem územního rozvoje. Tato volně přístupná internetová publikace vznikla za spolupráce RTS, a.s. a AQUATIS a.s.

Hodnotové údaje jsou v cenové úrovni 2. pololetí 2017 (bez DPH) a je vhodné je považovat za průměrné a orientační.

Provozní náklady jsou vyčísleny, jak pro první rok užívání, tak pro výhledovou dobu za 40 let. V tomto časovém rozmezí je už uvažováno s převodem hodnoty prostředků vydaných v budoucnu na současnou hodnotu, a to pomocí diskontní míry. [13]

4.1 SPECIFICKÉ PRŮMĚRNÉ CENY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY

Metodický pokyn Ministerstva pro místní rozvoj rozeznává specifickou průměrnou cenu potrubí kanalizace (měrný cenový ukazatel) na základě typu uložení, a to buď na *potrubí uložené v nezpevněné ploše nebo v poli* a na *potrubí uložené v asfaltové vozovce*.

Dále předkládá, co je ve specifické průměrné ceně za 1 běžný metr (dále bm) zahrnuto.

4.1.1 Gravitační kanalizace

Specifická průměrná cena za 1 bm gravitační kanalizace je závislá na materiálu, průměru a na uložení potrubí.

4.1.1.1 Potrubí uložené v nezpevněné ploše nebo v poli

Rozpočtové náklady předpokládají hloubku výkopu 2,60 m + 0,2 sejmutí ornice.

Zatřídění zemin:

- V hornině 3 tř. – 30%, lepivost zeminy 20%
- V hornině 4 tř. – 40%, lepivost zeminy 20%
- V hornině 5 tř. – 20%

Třídy těžitelnosti horniny se dají charakterizovat způsoby, jejichž prostřednictvím je možné příslušné horniny rozpojovat.

- 1. třída – horniny sypké – dají se nabírat lopatou, nakladačem;
- 2. třída – horniny rypné rozpojitelné rýčem, nakladačem
- 3. třída – horniny kopné – rozpojitelné rýčem, nakladačem
- 4. třída – pevné horniny drobivé – rozpojitelné klínem, nakladačem
- 5. třída – pevné horniny lehko trhatelné – rozpojitelné rozrývačem, těžkým rypadlem (hmotnost nad 40 t), trhavinami
- 6. třída – pevné horniny lehko trhatelné – rozpojitelné těžkým rozrývačem, trhavinami
- 7. třída – pevné horniny velmi těžko trhatelné – rozpojitelné trhavinami

K pažení stěn se použije pažicích boxů, výkopek se ponechá na místě, odvoz přebytku zeminy do 10 000 m na skládku a poplatek za skládku.

Při výskytu podzemní vody je potřeba uvažovat se zvýšením nákladů cca 330 Kč/bm potrubí (drenážní potrubí DN 100 s obsypem kamenivem, čerpací studny po 50 m, čerpání vody).

Celkové náklady obsahují podíl kanalizačních šachet (na 50 m potrubí 1 ks šachty)

Specifická průměrná cena pro plastové potrubí dimenze DN 250 je 6700 Kč bez DPH.

[13]

4.1.1.2 Potrubí uložené v asfaltové vozovce

V cenách jsou zahrnuty náklady na řezání asfaltového krytu, odstranění krytu a podkladních vrstev vozovky v celkové tl. 550 mm, hloubka výkopu 3 m.

Veškeré výkopy a suť se odvezou a uloží na skládku do 10 000 m + poplatek za skládku. Zásyp rýhy štěrkokáskem nebo recyklovaným materiálem. Celkové náklady obsahují podíl kanalizačních šachet (na 30 m potrubí 1 ks šachty).

Specifická průměrná cena pro plastové potrubí dimenze DN 250 je 10 900 Kč bez DPH.

[13]

4.1.1.3 Domovní přípojky splaškové a dešťové

Cena zahrnuje náklady na zemní práce (hloubka do 2,0m), vlastní potrubí přípojky včetně tvarových kusů, napojení na stoku a úpravu povrchu.

Specifická průměrná cena pro plastové potrubí dimenze DN 150 je 3 800 Kč bez DPH.
[13]

4.1.2 Tlaková kanalizace

Specifická průměrná cena za 1 bm tlakové kanalizace je závislá na zvoleném materiálu, průměru a na uložení potrubí.

V kalkulaci investičních nákladů tlakové stokové sítě je zahrnuto i potrubí spojující DČJ a hlavní stoku. Souhrnně je zde popsáno jako „tlaková přípojka“. Specifická průměrná cena tohoto potrubí je také závislá na materiálu, průměru a na uložení potrubí. [13]

4.1.2.1 Potrubí v zastavěném území – pažená rýha zpevněná

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - Výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³
 - Těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5,
 - Hloubka krytí nad potrubím 150 cm + 10 cm na nerovnosti terénu,
 - Šířka rýhy je stanovena podle ČSN EN 1610
 - Zařízení a odstranění pažení přiloženého hl. do 2 m
 - Zpětný zásyp zeminou;
 - Lože pod potrubí z písku v tl. 10 cm;
 - Obsyp potrubí pískem 30 cm na potrubí;
 - Odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km. Uložení na skládku;
 - Poplatek za uložení na skládku.
- Potrubí:
 - Dodávka a montáž potrubí s podílem tvarovek a armatur, vč. Spojů a těsnění, tlakové zkoušky vč. zabezpečení konců potrubí při tlakových zkouškách, identifikační vodič + PE páska s nápisem kanalizace
 - Tlakové potrubí z HD PE 100 50x3,0; 63x3,8; 75x4,5 a 110x6,6 vše SDR 17, tlaková řada PN 10 nebo tlakové potrubí z HD PE 100 50x4,6; 63x5,8; vše SDR 11, tlaková řada PN 16.

V ceně není započten podíl příslušných objektů na kanalizace (šachty, vzdušníky, kalosvody, podchody pod komunikacemi apod.).

Specifická průměrná cena pro potrubí dimenze 50x3,0; 63x3,8; 75x4,5 SDR 17 je jednotně 2 530 Kč bez DPH a pro 110x6,6 SDR 17 je 2 690 Kč bez DPH. Pro potrubí 50x4,6 a 63x5,8 SDR 11 je to jednotně 2 630 Kč bez DPH. [13]

4.1.2.2 Potrubí v zastavěném území – pažená rýha ve vozovce

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:

- Výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³
 - Těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5
 - Hloubka krytí nad potrubím 150 cm + 10 cm na nerovnosti terénu
 - Šířka rýhy je stanovena podle ČSN EN 1610
 - Zřízení a odstranění pažení příložného hl. do 2 m
- Zpětný obsyp rýhy recyklátem
- Lože pod potrubí z písku v tl. 10 cm
- Obsyp potrubí pískem 30 cm nad potrubí
- Odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku
- Poplatek za uložení na skládku
- Odstranění a obnovení povrchu asfaltové vozovky nad paženou rýhou při ploše do 200 m²
- Odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku vč. poplatku za uložení na skládku
- Potrubí:
 - Dodávka a montáž potrubí s podílem tvarovek a armatur, vč. Spojů a těsnění, tlakové zkoušky vč. zabezpečení konců potrubí při tlakových zkouškách, identifikační vodič + PE páska s nápisem kanalizace
 - Tlakové potrubí z HD PE 100 50x3,0; 63x3,8; 75x4,5 a 110x6,6 vše SDR 17, tlaková řada PN 10 nebo tlakové potrubí z HD PE 100 50x4,6; 63x5,8; vše SDR 11, tlaková řada PN 16.

V ceně není započten podíl příslušných objektů na kanalizace (šachty, vzdušníky, kalosvody, podchody pod komunikacemi apod.). [13]

4.1.2.3 Potrubí v nezastavěném území – pažená rýha nezpevněná

Průměrné rozpočtové náklady:

- Zemní práce:
 - Sejmutí ornice – 30 cm s vodorovným přemístěním do 50 m
 - Výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³
 - Těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5
 - Hloubka krytí nad potrubím 150 cm + 10 cm na nerovnosti terénu
 - Šířka rýhy je stanovena podle ČSN EN 1610
 - Zpětný zásyp zeminou
 - Lože potrubí z písku v tl. 10 cm
 - Obsyp potrubí pískem 30 cm nad potrubí
 - Uložení přebytku výkopu do násypu nezhutněných
 - Zpětné rozprostření ornice
- Potrubí:

- Dodávka a montáž potrubí s podílem tvarovek a armatur, vč. Spojů a těsnění, tlakové zkoušky vč. zabezpečení konců potrubí při tlakových zkouškách, identifikační vodič + PE páska s nápisem kanalizace
- Tlakové potrubí z HD PE 100 50x3,0; 63x3,8; 75x4,5 a 110x6,6 vše SDR 17, tlaková řada PN 10 nebo tlakové potrubí z HD PE 100 50x4,6; 63x5,8; vše SDR 11, tlaková řada PN 16.

V ceně není započten podíl příslušných objektů na kanalizace (šachty, vzdušníky, kalosvody, podchody pod komunikacemi apod.). [13]

4.1.2.4 Domovní čerpací jímka

Jedná se převážně o plastovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou technologickým zařízením s příslušenstvím a pochůzným nebo přejezdným poklopem, která je většinou umístěna na pozemku připojované nemovitosti tak, aby stávající vývod vnitřní kanalizace byl pouze přepojen do čerpací šachty.

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - Výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³
 - Těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5
 - Zřízení a odstranění hnaného pažení hl. do 2 m
 - Zpětný obsyp zeminou
 - Lože pod šachtou z písku tl. 10 cm a železobetonovou podkladní desku tl. 20 cm
 - Obetonování šachty proti vyplavení – bednění a odbednění, betonáž šachty
 - Obsyp šachty prohozenou zeminou se zhutněním
 - Odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku a poplatek za uložení na skládku
 - Odstranění a obnovení povrchu kolem šachty při ploše do 50 m²
 - Odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku vč. poplatku za uložení na skládku
- Čerpací stanice:
 - Dodávka a montáž nádrže, včetně osazení poklopu
 - Vystrojení strojní technologie
 - Ovládací pilíř elektrotechnické práce

Specifická průměrná cena pro stavební část DČJ je 25 000 Kč bez DPH a pro technologickou část 15 000 bez DPH. [12]

4.1.2.5 Čerpací stanice

Velikost čerpací stanice je dána množstvím přítoku vody do ČS. Jedná se převážně o železobetonovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou příslušnou technologií.

Součástí čerpací stanice je přípojka elektrické energie, příjezdová vozovka a zpravidla oplocení.

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - Výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³
 - Těžitelnost hornin: 15 % tř. 2, 50 % tř. 3, 30 % tř. 4 a 5 % tř. 5
 - Zřízení a odstranění hnaného pažení hl. do 6 m
 - Zpětný obsyp zeminou
 - Lože pod šachtou z písku v tl. 10 cm a železobetonovou podkladní desku tl. 20 cm
 - Obsyp šachty prohozenou zeminou se zhutněním
 - Odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku a poplatek za uložení na skládku
 - Odstranění a obnovení povrchu kolem šachty při ploše do 50m²
 - Odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku včetně poplatku za uložení na skládku
- Čerpací stanice
 - Dodávka a montáž prefabrikované nádrže, včetně osazení poklopů
 - Vystrojení strojní technologií
 - Přípojka NN
 - Měření a regulace
 - Oplocení stanice [12]

Specifická průměrná cena pro stavební část ČS byla stanovena na hodnotu 500 000 Kč bez DPH a pro technologickou část 450 000 Kč bez DPH. [18]

4.2 SPECIFIKACE DÍLČÍCH SLOŽEK PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Pro pochopení výpočtu provozních nákladů po dobu 40 let je třeba obecně specifikovat jejich jednotlivé složky a výši diskontní míry.

4.2.1 Mzdy

Je uvažováno s tím, že budou z důvodu bezpečnosti práce zaměstnáni 2 zaměstnanci. Budou to pracovníci provozovatele sítě a k výkonu své práce budou využívat majetek této společnosti. Bude uvažovaná mzda za čas cesty služebním vozidlem a hodinová mzda za servis.

Odhadovaný průměrný čas na cestu je 1,5h tam a zpátky.

Je uvažováno 3 % meziroční zvýšení hodnoty platů. [18]

4.2.2 Stoková síť - běžné opravy

Pro běžné opravy gravitační nebo tlakové stokové sítě je uvažováno ročně 10 000 Kč bez DPH. Diskontní míra jsou 2 %. [18]

4.2.3 Proplach

Proplach je uvažován pro koncové části gravitační stokové sítě. Ostatní části stokové sítě se mohou proplachovat pomocí akumulace odpadní vody v proplachovacím objektu a jejího následného vypuštění. Proplach je uvažován 1x ročně, přičemž pro každou koncovou šachtu se využijí 3 m³ vody (40 Kč bez DPH za 1 m³). Proplach budou realizovat zaměstnanci obecního úřadu pomocí techniky v majetku obecního úřadu. Diskontní míra jsou 2 %. [18]

4.2.4 Spotřeba el. energie

Při stanovení ceny elektrické energie za 1 kWh bylo nahlédnuto k průměrným cenám z roku 2017 (3,79 Kč/kWh) a 2018 (3,82 Kč/kWh). Je uvažována průměrná cena elektrické energie s hodnotou 4 Kč/kWh. [14]

Ve vývoji cen energií spočívá neurčitost, z tohoto důvodu se jako diskontní míra uvažuje tzv. společenská diskontní míra, která činí obvykle 4 %. [18]

4.2.5 Domovní čerpací jímka

Zásadním předpokladem je převedení vlastnictví DČJ z obce na jednotlivé vlastníky nemovitostí po 5 letech provozu. To znamená, že náklady na opravu, čištění a výměnu technologické části bude obec hradit jen prvních 5 let. Diskontní míra jsou 2 %. [18]

4.2.5.1 Spotřeba elektrické energie domovní čerpací jímky

Při stanovení ceny elektrické energie za 1 kWh bylo nahlédnuto k průměrným cenám z roku 2017 (3,79 Kč/kWh) a 2018 (3,82 Kč/kWh). Je uvažována průměrná cena elektrické energie s hodnotou 4 Kč/kWh. [14]

4.2.5.2 Běžné opravy

Pro běžné opravy DČJ je uvažováno ročně 10000 Kč bez DPH pro celou síť. Diskontní míra jsou 2 %. [18]

4.2.5.3 Čištění

Uvažuje se čištění všech DČJ 1x ročně. Cena za vyčištění jedné DČJ je 500 Kč bez DPH za předpokladu, že tuto práci vykonávají zaměstnanci provozovatele kanalizační sítě. Po uplynutí 5 let se předpokládá čištění částečně vlastníky svépomocí nebo zaměstnanci provozovatele, jejichž služby budou hradit vlastníci nemovitostí a ne obec. [18]

4.2.5.4 Výměna

Životnost technologické části DČJ je uvažována 6 až 8 let. Výměna technologické části DČJ v ceně 8 000 Kč bez DPH. Z důvodu malého počtu DČJ a pro zjednodušení je uvažováno, že se po 7 letech vymění všechny technologické části DČJ. [18]

4.3 VARIANTA 1 – HYBRIDNÍ SYSTÉM

4.3.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro gravitační část stokové sítě je uveden v tabulce 4-1, 4-4 a 4-5. Délka přípojky je zadána individuálně dle vzdálenosti nemovitosti od svodného gravitačního potrubí. Délka potrubí v tabulkách 4-2 a 4-3 je celková délka svodného gravitačního potrubí, resp. výtlačného potrubí.

4.3.1.1 Přípojky

Tab. 4-1 Varianta "1" - Výpočet investičních nákladů přípojek

ozn. Nemovitosti	Materiál	Množství (m)	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	založení pod HPV	revizní šachta (Kč)	Cena za 1 přípojku bez DPH (Kč)	Součet (Kč)
1. RD	DN 150 PVC	9	3 800	NE	6 500	40 700	40 700
2. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	81 400
3. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	122 100
4. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	162 800
5. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	203 500
6. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	244 200
7. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	284 900
8. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	325 600
9. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	366 300
10. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	407 000
11. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	447 700
12. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	488 400
13. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	529 100
14. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	569 800
15. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	610 500
16. RD		9	3 800	NE	6 500	40 700	651 200

4.3.1.2 Gravitační část kanalizace

Tab. 4-2 Varianta "1" - Výpočet investičních nákladů gravitační části kanalizace (GSS)

Ozn. Stoky	Mate riál	počet nem.	Délka GSS nezpevněná plocha (m)	(Kč/1bm) GSS nezpevn. plocha	Délka GSS asfaltová plocha (m)	(Kč/1bm) GSS asfaltová p.	založení pod HPV	Cena potrubí (Kč)	počet kusů šachet na GSS	(Kč/ks) kan. šachta	Cena bez DPH (Kč)
S1	DN 250 PVC	1	0	5 800	16.3	9 000	NE	146 700	2	43 000	232 700
		2	0	5 800	17.6	9 000	NE	158 400			244 400
		3	0	5 800	27.2	9 000	NE	244 800			330 800
		4	0	5 800	28.2	9 000	NE	253 800			339 800
		5	0	5 800	40.6	9 000	NE	365 400			451 400
		6	0	5 800	41.6	9 000	NE	374 400			460 400
		7	0	5 800	51.2	9 000	NE	460 800			546 800
		8	0	5 800	52.2	9 000	NE	469 800			555 800
		9	0	5 800	64.6	9 000	NE	581 400			667 400

Ozn. Stoky	Materiál	počet nem. ¹⁾	Délka GSS nezpevněná plocha (m)	(Kč/1bm) GSS nezpevn. plocha	Délka GSS asfaltová plocha (m)	(Kč/1bm) GSS asfaltová p.	založení pod HPV	Cena potrubí (Kč)	počet kusů šachet na GSS	(Kč/ks) kan. Šachta	Cena bez DPH (Kč)
S1	DN 250 PVC	10	0	5 800	65.6	9 000	NE	590 400	3	43 000	719 400
		11	0	5 800	75.2	9 000	NE	676 800			805 800
		12	0	5 800	76.2	9 000	NE	685 800			814 800
		13	0	5 800	88.6	9 000	NE	797 400			926 400
		14	0	5 800	89.6	9 000	NE	806 400			935 400
		15	0	5 800	99.2	9 000	NE	892 800			1 021 800
		16	0	5 800	100.2	9 000	NE	901 800			1 030 800

1) Počet uvažovaných nemovitostí na síti

4.3.1.3 Výtlačné potrubí

Tab. 4-3 Varianta "1" - Výpočet investičních nákladů tlakové části kanalizace

Ozn. Stoky	Materiál	počet nem. ¹⁾	Délka výtlačku nezpevněná p.	(Kč/1bm) výtlačku nezpevn. p.	Délka výtlačku asfaltová p.	(Kč/1bm) výtlačku asfaltová p.	založení pod HPV	délka protlaku	(Kč/1bm) protlaku	Cena bez DPH (Kč)
SV1	PE 100 110 × 6.6 SRD 17	1	0.0	2 630	45.7	5 780	NE	7.8	4 580	299 870
		2	0.0	2 630	47.1	5 780	NE			307 962
		3	0.0	2 630	56.7	5 780	NE			363 450
		4	0.0	2 630	57.7	5 780	NE			369 230
		5	0.0	2 630	70.1	5 780	NE			440 902
		6	0.0	2 630	71.1	5 780	NE			446 682
		7	0.0	2 630	80.7	5 780	NE			502 170
		8	0.0	2 630	81.7	5 780	NE			507 950
		9	0.0	2 630	94.1	5 780	NE			579 622
		10	0.0	2 630	95.1	5 780	NE			585 402
		11	0.0	2 630	104.7	5 780	NE			640 890
		12	0.0	2 630	105.7	5 780	NE			646 670
		13	0.0	2 630	118.1	5 780	NE			718 342
		14	0.0	2 630	119.1	5 780	NE			724 122
		15	0.0	2 630	128.7	5 780	NE			779 610
		16	0.0	2 630	129.7	5 780	NE			785 390

4.3.1.4 Čerpací stanice

Dle metodického pokynu závisí jednotlivé náklady čerpací stanice na její velikosti. Ta je dána množstvím přítoku do ČS. Metodický pokyn udává hodnotu pro stavební část 500 000 – 1 300 000 Kč a pro technologickou část hodnotu 450 000 – 2 500 000 Kč.

Jedná se převážně o železobetonovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou příslušnou technologií.

Součástí čerpací stanice musí být přípojka elektrické energie, příjezdová vozovka a zpravidla oplocení, náklady nejsou zahrnuty v ceně ČS.

Pro danou variantu se předpokládá složení ceny dle tabulky

Tab. 4-4 Varianta "1" - Výpočet investičních nákladů čerpací stanice

Popis položky ČS	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena bez DPH (Kč)
Stavební část	-	1	500 000	500 000
Technologická část	-	1	450 000	450 000

Celkem:	950 000
----------------	----------------

4.3.2 Provozní náklady

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy na stokové síti, mzdy zaměstnancům. Pro čerpací stanici jsou to spotřeba elektrické energie, oprava a výměna technologických částí ČS. V tabulce 4-5 jsou rozepsány jednotlivé položky pracovních nákladů s výpočtem pro první rok, v tabulce 4-6 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let. Na obrázku 4-1 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 – letý provoz.

Tab. 4-5 Varianta "1" - Provozní náklady v 1. roce

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena bez DPH
ČS	Spotřeba el. Energie čerpací stanice	kWh	349	4	1 396
	technologická část – opravy	-	-	-	10 000
Výtlač	Výtlač – běžné opravy	-	-	-	5 000
GSS	Stoková síť – běžné opravy	-	-	-	5 000
	Mzdy - 0.1 úvazku	měsíc	12	566	6 791
	Proplach	m ³	6	40	240

Celkem Kč/rok:	28 427
-----------------------	---------------

Přepočteno na 1m³ vyčištěné odpadní vody
(Kč/m³)

13.9

Tab. 4-6 Varianta "1" - Provozní náklady na 40 let

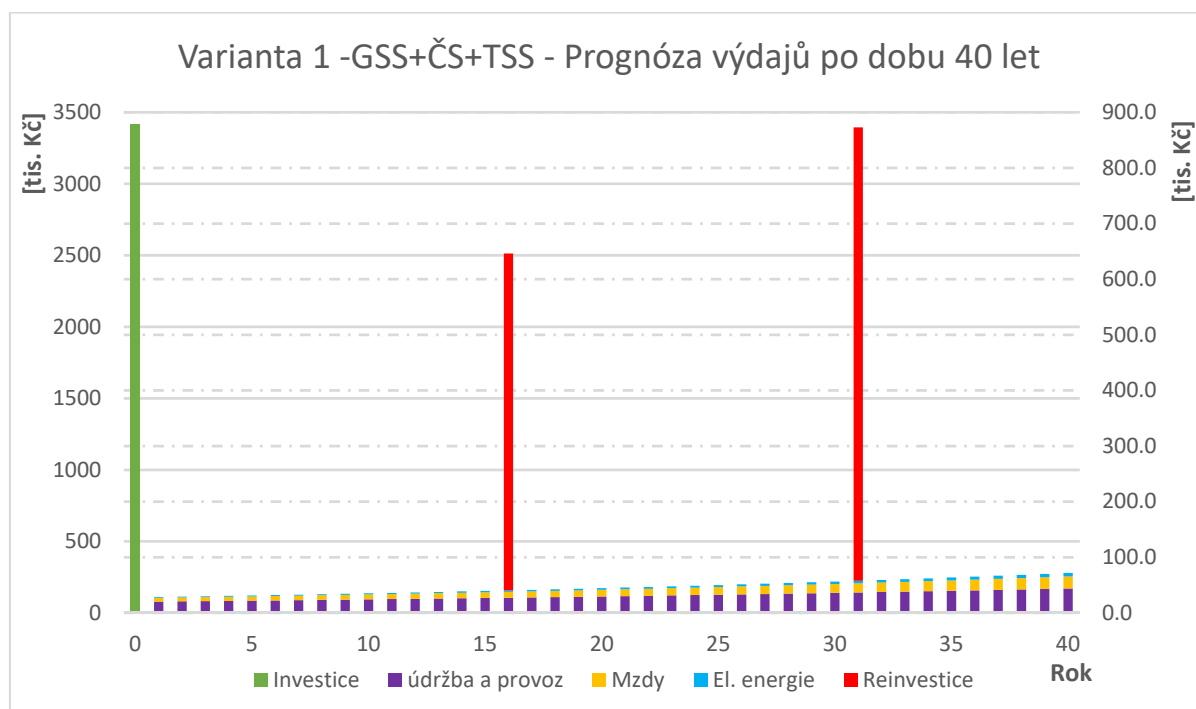
		Rok	1	2	3	4	5	6
		Disk. míra	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>	<u>2023</u>
ČS	Spotřeba el. Energie	4%	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.7
	Tech. část - opravy	2%	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0
	Tech. část - výměny	2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Výtlačk	Výtlačk - běžné opravy	2%	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
GSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	5.0	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5
	Mzdy - 0.1 úvazku	3%	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.9
	Proplach	2%	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3
Přepočteno na 1m ³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m ³)			13.9	14.2	14.6	14.9	15.3	15.6

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>	<u>2030</u>	<u>2031</u>	<u>2032</u>	<u>2033</u>
1.8	1.8	1.9	2.0	2.1	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
11.3	11.5	11.7	12.0	12.2	12.4	12.7	12.9	13.2	13.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	673
5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7
5.6	5.7	5.9	6.0	6.1	6.2	6.3	6.5	6.6	6.7
8.1	8.4	8.6	8.9	9.1	9.4	9.7	10.0	10.3	10.6
0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
16.0	16.4	16.7	17.1	17.5	18.0	18.4	18.8	19.3	349.0

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<u>2034</u>	<u>2035</u>	<u>2036</u>	<u>2037</u>	<u>2038</u>	<u>2039</u>	<u>2040</u>	<u>2041</u>	<u>2042</u>	<u>2043</u>
2.6	2.7	2.8	2.9	3.1	3.2	3.3	3.4	3.6	3.7
13.7	14.0	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5	15.8	16.1	16.4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.9	7.0	7.1	7.3	7.4	7.6	7.7	7.9	8.0	8.2
6.9	7.0	7.1	7.3	7.4	7.6	7.7	7.9	8.0	8.2
10.9	11.2	11.6	11.9	12.3	12.6	13.0	13.4	13.8	14.2
0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
20.2	20.7	21.2	21.7	22.2	22.7	23.3	23.9	24.4	25.0

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<u>2044</u>	<u>2045</u>	<u>2046</u>	<u>2047</u>	<u>2048</u>	<u>2049</u>	<u>2050</u>	<u>2051</u>	<u>2052</u>	<u>2053</u>
3.9	4.0	4.2	4.4	4.5	4.7	4.9	5.1	5.3	5.5
16.7	17.1	17.4	17.8	18.1	18.5	18.8	19.2	19.6	20.0
0	0	0	0	815	0	0	0	0	0
8.4	8.5	8.7	8.9	9.1	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0
8.4	8.5	8.7	8.9	9.1	9.2	9.4	9.6	9.8	10.0
14.6	15.1	15.5	16.0	16.5	17.0	17.5	18.0	18.6	19.1
0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5
25.6	26.3	26.9	27.5	427.0	28.9	29.6	30.3	31.1	31.8

37	38	39	40	SUMA 40 let
<u>2054</u>	<u>2055</u>	<u>2056</u>	<u>2057</u>	tis. Kč
5.7	6.0	6.2	6.4	132.7
20.4	20.8	21.2	21.6	604.0
0	0	0	0	1 488.0
10.2	10.4	10.6	10.8	302.0
10.2	10.4	10.6	10.8	302.0
19.7	20.3	20.9	21.5	512.1
0.5	0.5	0.5	0.5	14.5
32.6	33.4	34.3	35.1	3 355.3



Obr. 4-1 Varianta "1" - Finanční prognóza

4.4 VARIANTA 2 – CELÁ TLAKOVÁ KANALIZACE

4.4.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro tlakovou kanalizaci je uveden v tabulce 4-7, 4-8 a 4-9. Délka gravitační přípojky a tlakového potrubí je zadána individuálně dle vzdálenosti nemovitosti od svodného gravitačního potrubí. Délka potrubí v tabulkách 4-10 je celková délka hlavní tlakové kanalizace.

4.4.1.1 Gravitační přípojky

Tab. 4-7 Varianta "2" - Investiční náklady gravitačních přípojek

ozn. Nemovitosti	Materiál	Množství (m)	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	založení pod HPV	Cena bez DPH (Kč)	Součet (Kč)
1. RD	PVC DN 150	4.3	3 800	NE	16 340	16 340
2. RD		4.3	3 800	NE	16 340	32 680
3. RD		4.3	3 800	NE	16 340	49 020
4. RD		4.3	3 800	NE	16 340	65 360
5. RD		4.3	3 800	NE	16 340	81 700
6. RD		4.3	3 800	NE	16 340	98 040
7. RD		4.3	3 800	NE	16 340	114 380
8. RD		4.3	3 800	NE	16 340	130 720
9. RD		4.3	3 800	NE	16 340	147 060
10. RD		4.3	3 800	NE	16 340	163 400
11. RD		4.3	3 800	NE	16 340	179 740
12. RD		4.3	3 800	NE	16 340	196 080
13. RD		4.3	3 800	NE	16 340	212 420

ozn. Nemovitosti	Materiál	Množství (m)	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	založení pod HPV	Cena bez DPH (Kč)	Součet (Kč)
14. RD	PVC DN 150	4.3	3 800	NE	16 340	228 760
15. RD		4.3	3 800	NE	16 340	245 100
16. RD		4.3	3 800	NE	16 340	261 440

4.4.1.2 Tlakové potrubí (část od DČJ k hlavní tlakové stoce)

Tab. 4-8 Varianta "2" - Investiční náklady tlakového potrubí

ozn. Nemovitosti	Materiál	Množství (m)	(Kč/1bm) tlakové potrubí	založení pod HPV	DČJ	Cena bez DPH (Kč)	Součet (Kč)
1. RD	PE100 50×4.6 SRD11	6.89	2 630	NE	40 000	58 121	58 121
2. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	107 273
3. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	156 426
4. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	214 546
5. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	272 667
6. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	321 819
7. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	370 972
8. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	429 092
9. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	487 213
10. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	536 366
11. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	585 518
12. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	643 639
13. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	701 759
14. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	750 912
15. RD		3.48	2 630	NE	40 000	49 152	800 064
16. RD		6.89	2 630	NE	40 000	58 121	858 185

4.4.1.3 Hlavní tlaková kanalizace

Tab. 4-9 Varianta "2" - Investiční náklady hlavní tlakové kanalizace

Ozn. Stoky	Materiál	Počet nem. v zástavbě	Délka TSS nezpevněná plocha (m)	(Kč/1bm) nezpevn. Plocha	Délka TSS asfaltová plocha (m)	(Kč/1bm) asfaltová plocha	založení pod HPV	Množství v protlaku (m)	Cena za protlak (Kč/1bm)	Cena bez DPH
SV1	PE100 50×4.6 SRD11	1	0.0	2 630	27.1	5 780	NE	7.80	4 580	192 362
		2	0.0	2 630	28.1	5 780	NE			198 142
		3	0.0	2 630	37.3	5 780	NE			251 318
		4	0.0	2 630	38.3	5 780	NE			257 098
		5	0.0	2 630	51.1	5 780	NE			331 082
		6	0.0	2 630	52.1	5 780	NE			336 862
		7	0.0	2 630	61.1	5 780	NE			388 882
		8	0.0	2 630	61.9	5 780	NE			393 506
		9	0.0	2 630	75.1	5 780	NE			469 802
		10	0.0	2 630	76.0	5 780	NE			475 004

Ozn. Stoky	Materiál	Počet nem. v zástavbě	Délka TSS nepevná plocha (m)	(Kč/1bm) nepevn. Plocha	Délka TSS asfaltová plocha (m)	(Kč/1bm) asfaltová plocha	založení pod HPV	Množství v protlaku (m)	Cena za protlak (Kč/1bm)	Cena bez DPH
SV1	PE100 50×4.6 SRD11	11	0.0	2 630	85.3	5 780	NE	7.80	4 580	528 758
		12	0.0	2 630	85.9	5 780	NE			532 226
		13	0.0	2 630	98.9	5 780	NE			607 366
		14	0.0	2 630	99.9	5 780	NE			613 146
		15	0.0	2 630	108.9	5 780	NE			665 166
		16	0.0	2 630	109.8	5 780	NE			670 368

4.4.2 Provozní náklady varianty „2a“ – Domovní čerpací jímky vlastněny vlastníky nemovitostí

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy hlavní tlakové kanalizace, mzdy zaměstnancům, náklady na běžné opravy a výměnu DČJ. V tabulce 4-10 jsou rozepsány jednotlivé položky provozních nákladů pro jeden rok, v tabulce 4-11 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let, ve které je patrné, že po 5 letech provozování předá obec vlastnická práva vlastníkovi nemovitosti, který sám hradí provozní náklady spojené s DČJ a tudíž nejsou už v některých položkách vynaložené náklady za jejich provoz. Na obrázku 4-9 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 – letý provoz.

Do práce bude vložena pouze tabulka s nejvíce připojenými nemovitostmi na síti kvůli náročnosti tabulek na místo na papíře. Na obrázku 4-3 je vidět průběh provozních nákladů na 40 let na počet napojených nemovitostí.

Tab. 4-10 Varianta "2a" - Provozní náklady pro 1 rok

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena bez DPH
TSS	Stoková síť – běžné opravy	-	-	-	10000
	Mzdy 2 pracovníků	měsíc	12	2918	35017
	Spotřeba el. energie DČJ	kWh	40	4	2582
	DČJ – běžné opravy	-	-	-	10000
	DČJ – čištění	ks	16	500	8000

Celkem Kč/rok:

65 599

Přepočteno na 1 m³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m³)

32.1

Tab. 4-11 Varianta "2a" - Provozní náklady na 40 let

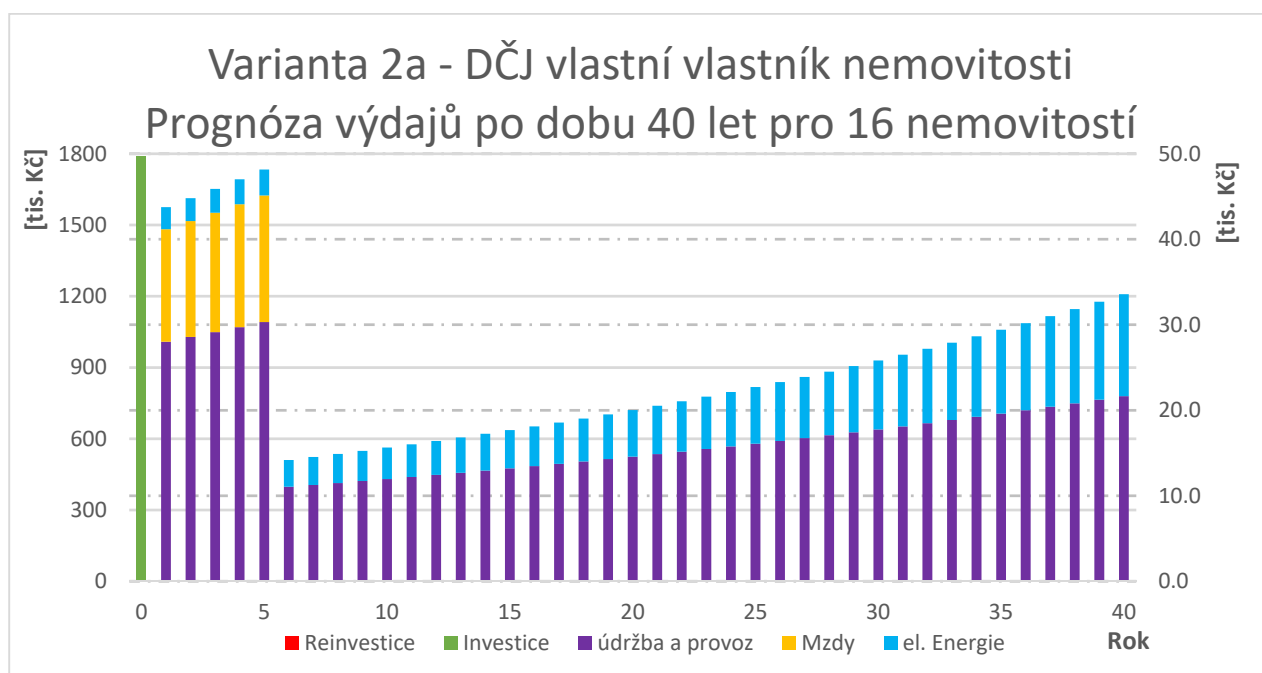
		Rok	1	2	3	4	5	6
		Disk. Míra	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>	<u>2023</u>
TSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0
	Mzdy 2 pracovníků	3%	35.0	36.1	37.1	38.2	39.3	0.0
	Spotřeba el. energie DČJ	4%	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1
	DČJ - běžné opravy	2%	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	0.0
	DČJ - čištění	2%	8.0	8.2	8.3	8.5	8.7	0.0
	DČJ - výměna	2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Přepočteno na 1m ³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m ³)			32.1	32.9	33.8	34.6	35.5	6.9

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>	<u>2030</u>	<u>2031</u>	<u>2032</u>	<u>2033</u>
11.3	11.5	11.7	12.0	12.2	12.4	12.7	12.9	13.2	13.5
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5.5	5.6	5.7	5.8	6.0	6.1	6.2	6.3	6.5	6.6

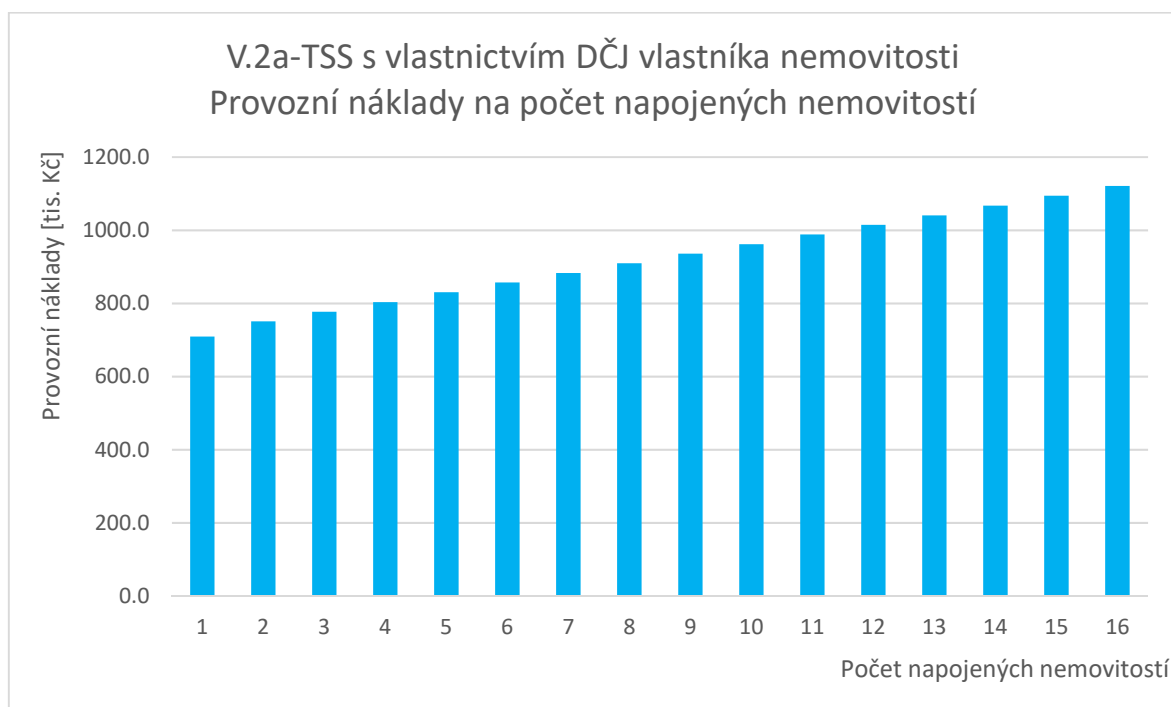
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<u>2034</u>	<u>2035</u>	<u>2036</u>	<u>2037</u>	<u>2038</u>	<u>2039</u>	<u>2040</u>	<u>2041</u>	<u>2042</u>	<u>2043</u>
13.7	14.0	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5	15.8	16.1	16.4
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6.7	6.9	7.0	7.1	7.3	7.4	7.6	7.7	7.9	8.0

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052	2053
16.7	17.1	17.4	17.8	18.1	18.5	18.8	19.2	19.6	20.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
8.2	8.4	8.5	8.7	8.9	9.0	9.2	9.4	9.6	9.8

37	38	39	40	SUMA 40 let
2054	2055	2056	2057	tis. Kč
20.4	20.8	21.2	21.6	604.0
0.0	0.0	0.0	0.0	185.7
0.0	0.0	0.0	0.0	17.1
0.0	0.0	0.0	0.0	52.0
0.0	0.0	0.0	0.0	41.7
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10.0	10.2	10.4	10.6	900.5



Obr. 4-2 Varianta "2a" - Finanční prognóza



Obr. 4-3 Varianta "2a" - Provozní náklady na 40 let na počet napojených nemovitostí

4.4.3 Provozní náklady varianty „2b“ – Domovní čerpací jímky vlastněné obcí

Dílčí provozní náklady jsou stejné jako v kapitole 5.4.3 tabulka 4-12 s rozdílem, že provozovatel kanalizace se stará po celou dobu, kdy má DČJ ve vlastnictví obec. V tomto případě po celou dobu 40 let.

V tabulce 4-15 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let, Na obrázku 4-4 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 – letý provoz.

Do práce bude vložena pouze tabulka s nejvíce připojenými nemovitostmi na síti kvůli náročnosti tabulek na místo na papíře. Na obrázku 4-5 je vidět průběh provozních nákladů na 40 let na počet napojených nemovitostí.

Tab. 4-12 Varianta "2b" Provozní náklady na 40 let pro 16 napojených nemovitostí

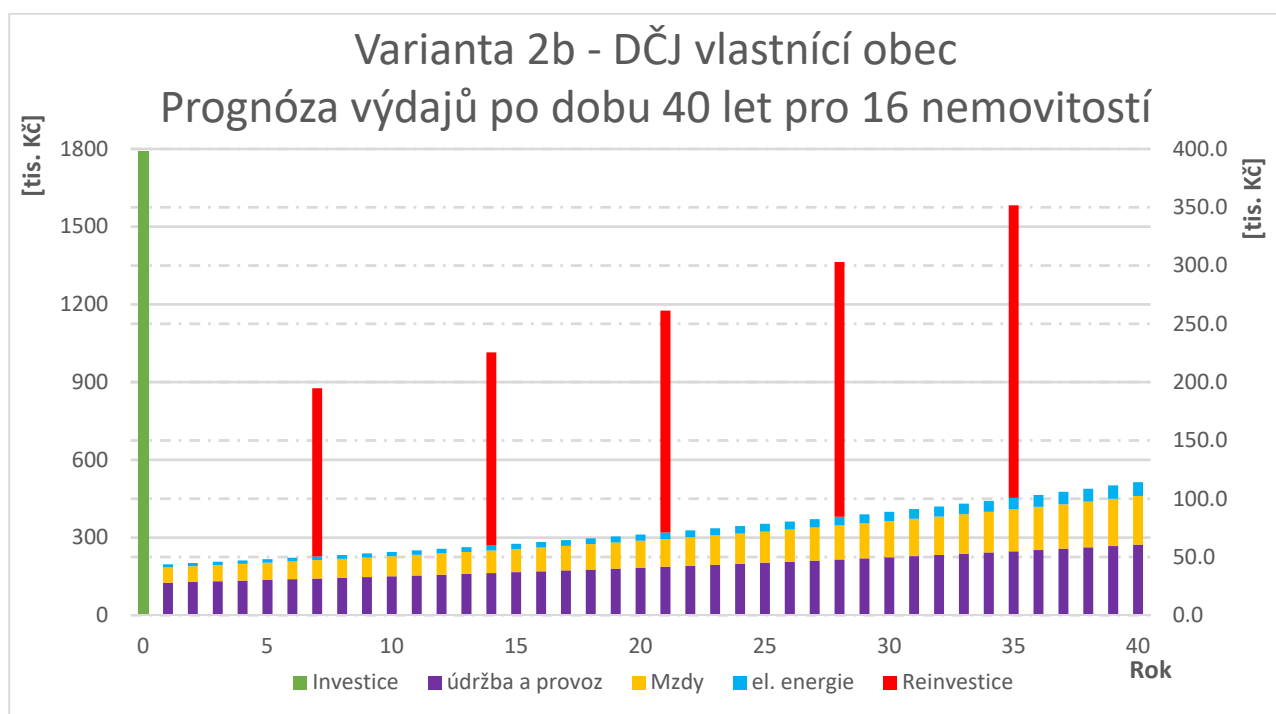
		Rok	1	2	3	4	5	6
		Disk. Míra	2018	2019	2020	2021	2022	2023
TSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0
	Mzdy 2 pracovníků	3%	35.0	36.1	37.1	38.3	39.4	40.6
	Spotřeba el. energie DČJ	4%	2.6	2.7	2.8	2.9	3.0	3.1
	DČJ - běžné opravy	2%	10.0	10.2	10.4	10.6	10.8	11.0
	DČJ - čištění	2%	8.0	8.2	8.3	8.5	8.7	8.8
	DČJ - výměna	2%	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Přepočteno na 1m ³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m ³)			32.1	32.9	33.8	34.7	35.6	36.5

7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>	<u>2030</u>	<u>2031</u>	<u>2032</u>	<u>2033</u>
11.3	11.5	11.7	12.0	12.2	12.4	12.7	12.9	13.2	13.5
41.8	43.1	44.4	45.7	47.1	48.5	49.9	51.4	53.0	54.6
3.3	3.4	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.3	4.5	4.6
11.3	11.5	11.7	12.0	12.2	12.4	12.7	12.9	13.2	13.5
9.0	9.2	9.4	9.6	9.8	9.9	10.1	10.3	10.6	10.8
144.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.6	0.0	0.0
108.0	38.5	39.5	40.5	41.6	42.7	43.8	126.0	46.2	47.4

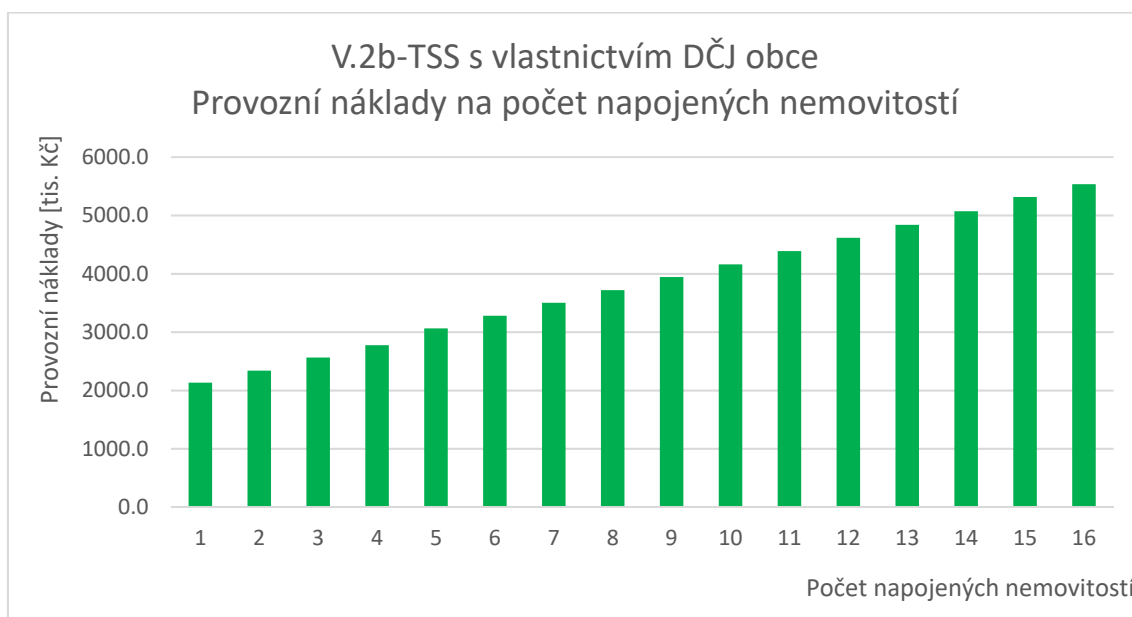
17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
<u>2034</u>	<u>2035</u>	<u>2036</u>	<u>2037</u>	<u>2038</u>	<u>2039</u>	<u>2040</u>	<u>2041</u>	<u>2042</u>	<u>2043</u>
13.7	14.0	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5	15.8	16.1	16.4
56.2	57.9	59.6	61.4	63.2	65.1	67.1	69.1	71.2	73.3
4.8	5.0	5.2	5.4	5.7	5.9	6.1	6.4	6.6	6.9
13.7	14.0	14.3	14.6	14.9	15.2	15.5	15.8	16.1	16.4
11.0	11.2	11.4	11.7	11.9	12.1	12.4	12.6	12.9	13.1
0.0	0.0	0.0	0.0	190.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48.7	50.0	51.3	52.7	147.1	55.5	57.0	58.5	60.1	61.7

27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<u>2044</u>	<u>2045</u>	<u>2046</u>	<u>2047</u>	<u>2048</u>	<u>2049</u>	<u>2050</u>	<u>2051</u>	<u>2052</u>	<u>2053</u>
16.7	17.1	17.4	17.8	18.1	18.5	18.8	19.2	19.6	20.0
75.5	77.8	80.1	82.5	85.0	87.5	90.2	92.9	95.7	98.5
7.2	7.4	7.7	8.1	8.4	8.7	9.1	9.4	9.8	10.2
16.7	17.1	17.4	17.8	18.1	18.5	18.8	19.2	19.6	20.0
13.4	13.7	13.9	14.2	14.5	14.8	15.1	15.4	15.7	16.0
0.0	218.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	250.9	0.0
63.4	172.0	66.8	68.6	70.5	72.4	74.4	76.4	201.2	80.6

37	38	39	40	SUMA 40 let
<u>2054</u>	<u>2055</u>	<u>2056</u>	<u>2057</u>	tis. Kč
20.4	20.8	21.2	21.6	604.0
101.5	104.5	107.7	110.9	2640.3
10.6	11.0	11.5	11.9	245.3
20.4	20.8	21.2	21.6	604.0
16.3	16.6	17.0	17.3	483.2
0.0	0.0	0.0	0.0	969.4
82.8	85.0	87.4	89.7	5546.3



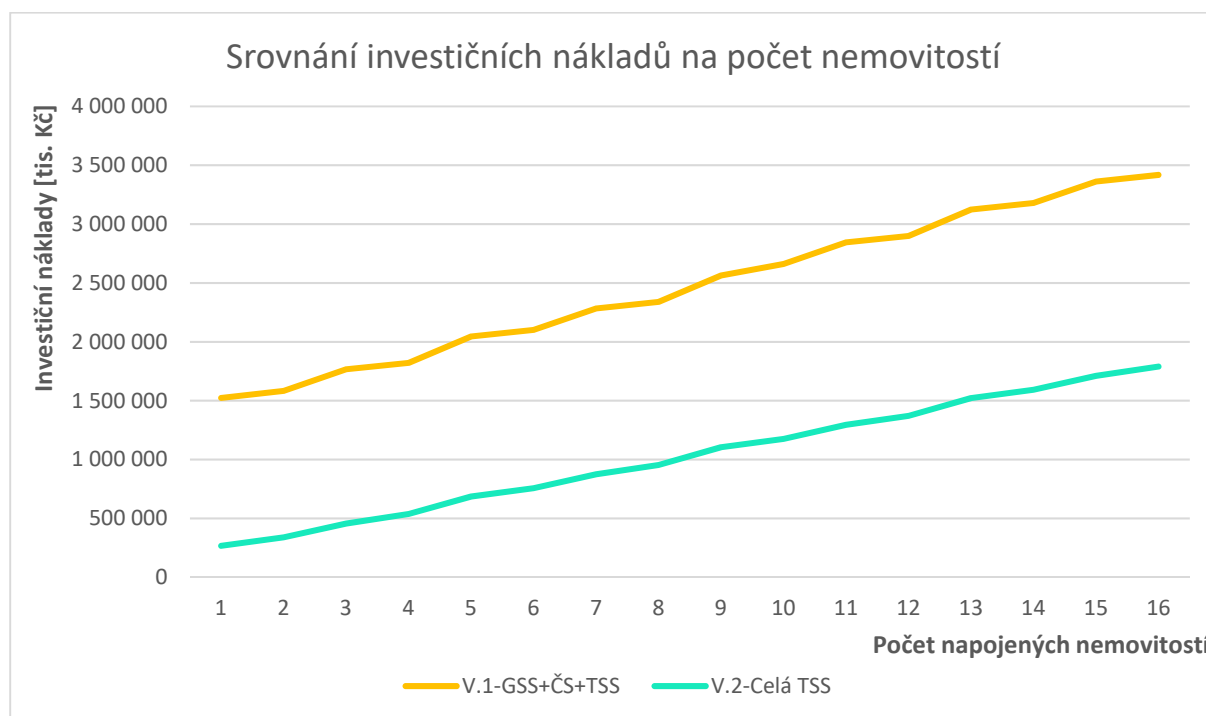
Obr. 4-4 Varianta "2b" - Finanční prognóza



Obr. 4-5 Varianta "2b" - Provozní náklady na 40 let na počet napojených nemovitostí

4.5 SHRNU TÍ

Na základě obdržených výkresových podkladů byly pro požadované varianty zpracované orientační investiční a provozní náklady bez DPH. Náklady byly spočítané od teoretické jedné vybudované nemovitosti až po maximální dostupný počet 16 nemovitostí. Porovnání jednotlivých variant při proměnném počtu nemovitostí lze vidět na obrázcích 4-6, 4-7 a 4-8. Na obrázku 4-6 můžeme vidět rozdíl investičních nákladů obou variant, které jsou ovlivněny délkou, profilem a materiálem potrubí. U varianty s hybridní kombinací stokových systémů ji navíc ovlivňuje pořizovací cena čerpací stanice kolem milionu korun. Lze tedy usoudit, že investičně je výhodnější vždy celá tlaková kanalizace.

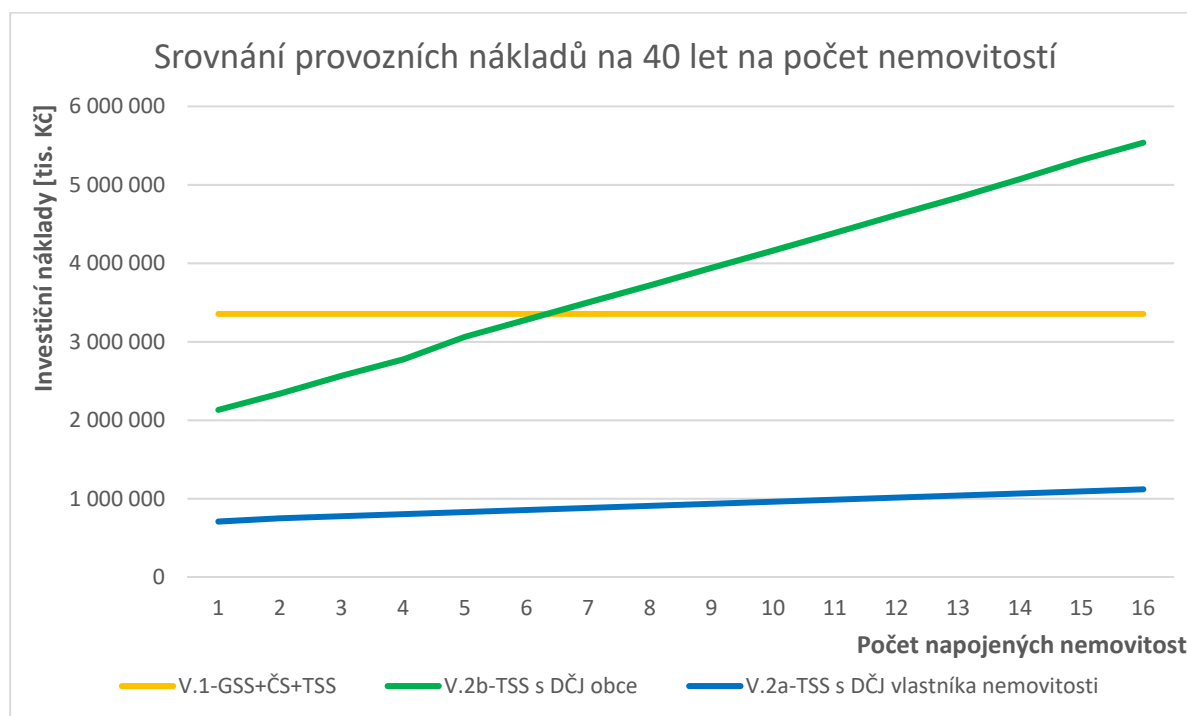


Obr. 4-6 Srovnání investičních nákladů

Na obrázku 4-7 jsou vidět provozní náklady na 40 let. Zde se mu musí rozlišovat majetkoprávní vztahy k domovní čerpací jímce, a tedy i s ní spojené náklady. Graf znázorňuje výdaje vynaložené pouze provozovatelem. U hybridní varianty se výše provozních nákladů dramaticky nemění, protože provozovatel kanalizace většinu času věnuje údržbě čerpací stanice a výměnou její technologické části po době životnosti. U varianty celé tlakové kanalizace, kde po 5 letech, po vypršení dotačního programu, kdy se staral o domovní čerpací jímky provozovatel sítě, se podaří předat všechny naprojektované DČJ majitelům nemovitostí, kteří si veškeré provozní náklady s ní spojené hradí sami. Provozovatel sítě pak hradí ze svého pouze údržbu za část hlavní tlakové stoky.

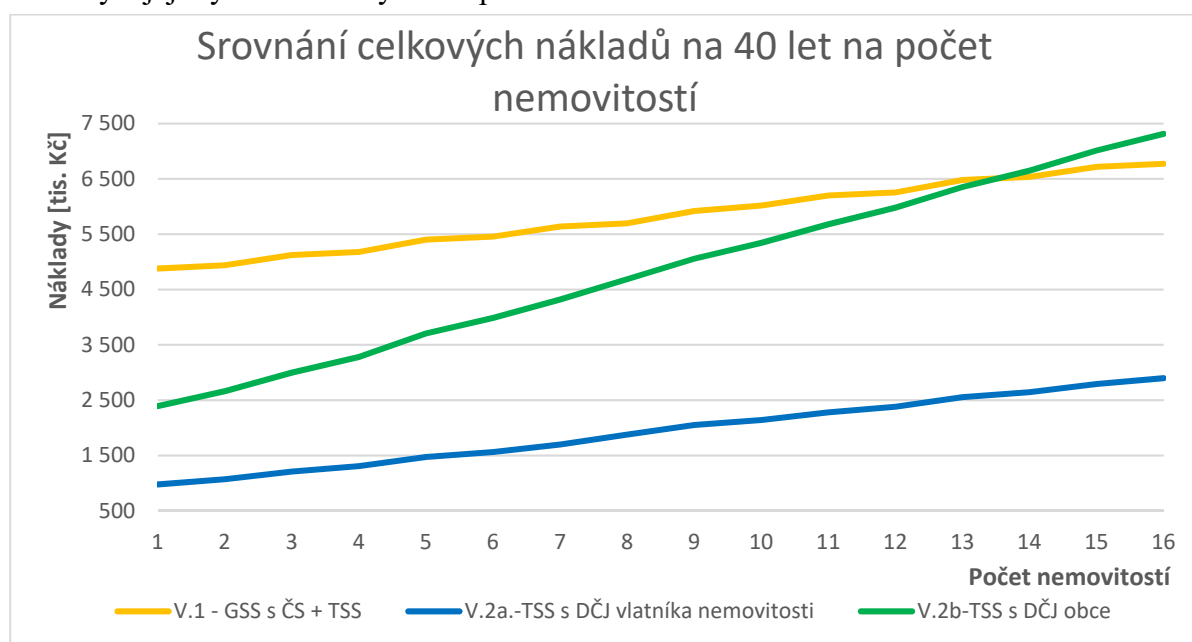
Pro provozovatele naopak nastává problém, pokud se DČJ nepodaří předat a zůstávají v majetku obce. Provozovatel je potom povinen se o ně starat a musí všechny náklady hradit ze svého rozpočtu. Jsou to opravy na hlavní tlakové kanalizaci, opravy spojené s DČJ a reinvestice technologické části DČJ po konci životnosti. V této práci se uvažuje, že vlastnictví se nedokáže předat do konce životnosti potrubí, tj. 40 let.

Z obrázku lze vidět ideální stav, pokud by se podařilo všechny DČJ předat. Pro provozovatele je to naprosto nejlevnější varianta. Pokud se nepodaří, lze vidět na obrázku průsečík mezi 6 a 7 napojenými nemovitostmi varianty hybridní (žluta) a varianty celé tlakové stoky s vlastněnými DČJ obcí (zelená). Odsud lze usoudit, že do 6 napojených nemovitostí se ještě provozovateli vyplatí provozovat DČJ, která vlastní obec. Od 7 napojených nemovitostí výše už je lepší provozovat hybridní.



Obr. 4-7 Srovnání provozních nákladů na 40 let

Spojením obrázků 4-13 a 4-14 vznikne obrázek 4-15. Lze na něm vidět celkové náklady všech zpracovaných variant. Nejlepší možností je vidět varianta celé tlakové kanalizace s vlastněnými DČJ vlastníky nemovitostí, protože je nejlevnější jak z pohledu investičních, tak z provozních nákladů při proměnném počtu napojených nemovitostí. Průsečík variant hybridní (žluta) a celé tlakové kanalizace s vlastnictvím DČJ obcí lze vidět až mezi 13 a 14 napojenými nemovitostmi. Oddálení průsečíku oproti obrázku 4-14 mohou investiční náklady hybridní varianty a její vysoké náklady na čerpací stanici.



Obr. 4-8 Srovnání celkových nákladů na 40 let

5 ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vypracování technicko – ekonomické studie zadaných variant odkanalizování rozšiřující se zástavby v obci Ostrovačice. Varianty byly vypočítány z hlediska investičních a provozních nákladů s ohledem na proměnný počet nemovitostí uvažovaný v zástavbě. Zpracované varianty jsou:

- Varianta 1 – Hybridní kanalizační systém – kombinace gravitační (GSS) a tlakové kanalizace s centrální čerpací stanicí (ČS)
- Varianta 2a – Celá tlaková kanalizace (TSS) s domovními čerpacími jímkami (DČJ) vlastněné vlastníky nemovitostí
- Varianta 2b – Celá tlaková kanalizace s domovními čerpacími jímkami vlastněné obcí

Požadavek na 2. variantu je rozlišení majetkoprávních vztahů k domovní čerpací jímce, které výrazně ovlivňují provozní náklady této varianty.

Na absolutní výši investičních a provozních nákladů je potřeba nahlížet pouze jako na odborný odhad. Cílem nebylo co nejpřesněji určit výše nákladů, ale pouze orientační porovnání variant mezi sebou.

Výše stanovené provozní náklady jsou stanoveny na základě aktuálních cen na trhu a zkušenosti s provozováním sítí, mohou se lišit v závislosti na vývoji cen v budoucnosti.

Investiční náklady jsou stanoveny pomocí specifických průměrných cen technické infrastruktury, jsou tedy orientační a mohou se lišit v případě detailnějším zpracováním varianty.

Z pohledu provozovatele sítě se z hlediska provozních, tak i celkových nákladů jasně jeví varianta 2a – „Celá tlaková kanalizace s DČJ vlastněnými vlastníky nemovitostí“ jako nejlevnější, kde investiční náklady oproti variantě 1 s hybridním kanalizačním systémem jsou značně menší, stejně jako provozní, protože po vypršení 5ti letého dotačního programu se DČJ předají do osobního vlastnictví a dále se o tento objekt stará svépomocí nebo placeným kvalifikovaným technikem v případě poruchy a výměny. Dále vlastník platí za novou technologickou část DČJ po ukončení životnosti stávajícího čerpadla.

Problém pro provozovatele nastává v případě, když se vlastnická práva DČJ nepodaří předat vlastníkovu nemovitosti. Provozovatel si potom začne klást otázku, kolik nemovitostí se vyplatí vybudovat ve variantě „celé tlakové kanalizaci“, aby i po stanutí takovéto situace byly provozní náklady menší než provozní náklady hybridního systému. Dle mého výzkumu se tento problém nachází mezi 6 a 7 uvažovanými přípojkami. Průsečík v Obr. 4-7 se ale může měnit v závislosti na několika faktorech. Jedním z nich je pravděpodobnost poruchy při daném počtu nemovitostí, která výrazně ovlivňuje náklady na mzdy servisních pracovníků provozovatele. Ve výpočtech je jen konzultovaný odborný odhad.

S ohledem pak na celkové investiční náklady (Obr. 4-8) se opět jeví nejlevněji varianta „2a“ – TSS s DČJ vlastněnými vlastníky nemovitostí, i po uvážení maximálního počtu 16ti přípojek v studii. Průsečík hybridní varianty a varianty TSS s DČJ vlastněnými obcí se posunu

až mezi 13 a 14 uvažovanými nemovitostmi v zástavbě. Příčinu posunu průsečíku způsobil investiční rozdíl obou variant.

Hydrotechnické výpočty v příloze by měly sloužit v budoucnu jako pomocný faktor při rozhodování volby varianty odkanalizování v nové rozšiřující se zástavbě.

5.1 VÝHODY A NEVÝHODY

5.1.1 Hybridní kanalizační systém – varianta 1

- + jednoduchost provozování
- + spotřeba elektřiny pouze pro čerpací stanici
- + varianta se vyplácí při vyšším počtu uvažovaných nemovitostí v zástavbě

- vysoké investiční náklady
- nutnost výměny technologické části ČS po 15 letech
- nutnost pravidelných proplachů
- možný zvětšený výskyt balastních vod

5.1.2 Celá tlaková kanalizace s DČJ vlastněnými vlastníky nemovitostí – varianta 2a

- + Menší investiční náklady
- + Z pohledu provozovatele jsou i nízké provozní náklady
- + Menší objem zemních prací při zahloubení potrubí
- + Starost a hrazení nákladů pouze za hlavní tlakovou stoku
- + Pravděpodobnost menší poruchovosti systému

- neochota vlastníků nemovitostí převzít DČJ na svém pozemku
- výměna technologické části DČJ každých 6-8 let
- potřeba elektrické energie k funkčnosti stokové sítě
- napojení DČJ na veřejnou el. síť

5.1.3 Celá tlaková kanalizace s DČJ vlastněnými obcí – varianta 2b

- + Menší investiční náklady
- + Při menším počtu uvažovaných nemovitostí menší náklady než varianta 1

- Provozovatel hradí provozní náklady na kanalizaci ze svého rozpočtu
- Větší pravděpodobnost poruchy DČJ
- Stejně negativní odrazy jako u kapitoly 5.1.2

6 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Městys Ostrovačice: oficiální stránky* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.ostrovacice.eu>
- [2] *Uzemní plán Ostrovačice* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: http://www.ostrovacice.eu/assets/File.ashx?id_org=11610&id_dokumenty=175411
- [3] BERÁNEK, Josef a Petr PRAX. *Navrhování tlakové kanalizace*. Brno: NOEL 2000, c1998. ISBN 80-86020-08-8.
- [4] ČSN EN 1671. *Venkovní tlakové systémy stokových sítí*. Praha: Český normalizační institut, 1998.
- [5] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky; Český normalizační institut, Praha, 4/2012.
- [6] HLAVÍNEK, Petr, Jan MIČÍN a Petr PRAX. *Stokování a čištění odpadních vod*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-214-2535-0.
- [7] MISZTA-KRUK, Katazryna. Reliability and failure rate analysis of pressure, vacuum and gravity sewer systems based on operating data. *Engineering failure analysis* [online]. 2016, 30. 6. 2015, **2016**(61), 37-45 [cit. 2018-04-21]. ISSN 1350-6307. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1350630715300352>
- [8] *Mapy.cz: Lokalita Ostrovačice* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://mapy.cz/s/2qZbI>
- [9] Wastewater Technology Fact Sheet. U.S. EPA [online]. September 2002, EPA 832-F-02-006, [cit. 2018-5-08-11]. Dostupný z <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe/P10099Q2.txt>
- [10] CARCICH, Italo G. Pressure Sewer System Demonstration [online]. Washington, D.C.: Office of Research and Monitoring, 1972. Dostupné z WWW: nepis.epa.gov.
- [11] QUITT, Evžen. Klimatické oblasti Československa. Praha: Academia, 1971, 73 s.
- [12] *Obec Jestřábí Lhota: Technicko – ekonomická studie odkanalizování obce Jestřábí Lhota* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: http://www.jestrabilhota.cz/attachments/article/818/JEST%C5%98AB%C3%8D%20LHOTA_TECHNICKO-EKONOMICK%C3%81%20STUDIE.pdf
- [13] Ministerstvo pro místní rozvoj: Ústav územního rozvoje. *PRŮMĚRNÉ CENY DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY: Aktualizace 2017* [online]. Brno 2017 [cit. 2018-04-21]. ISBN 978-80-87318-60-7. Dostupné z:

- <http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/internetove-prezentace/prumerne-ceny-TI/2017/ceny-ti-2017-celek.pdf>
- [14] *Srovnání cen energií: Cena za 1 kWh* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <https://www.energie123.cz/elektrina/ceny-elektricke-energie/cena-1-kwh/>
- [15] *Presskan systém a.s.* [online]. [cit. 2018-04-21]. Dostupné z: <http://www.presskansystem.cz/service/technologie/>
- [16] *Geoportál ČÚZK: Základní mapy ČR* [online]. [cit. 2018-04-22]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [17] *Asio: čištění a úprava vod* [online]. [cit. 2018-04-23]. Dostupné z: <http://www.asio.cz/cz/260.kanalizace-a-cov-marefy-technologicke-vystrojeni-cerpaci-stanice>
- [18] RUČKA, JAN, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Žižkova 17 [2018-05-02]

SEZNAM TABULEK

TAB. 2-1 CHARAKTERISTIKA KLIMATICKÉ OBLASTI MT11 [11]	11
TAB. 2-2 DEMOGRAFICKÝ VÝPOJ POČTU OBYVATEL [1]	12
TAB. 4-1 VARIANTA "1" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ PŘÍPOJEK	31
TAB. 4-2 VARIANTA "1" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ GRAVITAČNÍ ČÁSTI KANALIZACE (GSS)	31
TAB. 4-3 VARIANTA "1" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ TLAKOVÉ ČÁSTI KANALIZACE..	32
TAB. 4-4 VARIANTA "1" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ ČERPACÍ STANICE	33
TAB. 4-5 VARIANTA "1" - PROVOZNÍ NÁKLADY V 1. ROCE	33
TAB. 4-6 VARIANTA "1" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET	34
TAB. 4-7 VARIANTA "2" - INVESTIČNÍ NÁKLADY GRAVITAČNÍCH PŘÍPOJEK	36
TAB. 4-8 VARIANTA "2" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ TLAKOVÉHO POTRUBÍ	37
TAB. 4-9 VARIANTA "2" - INVESTIČNÍ NÁKLADY HLAVNÍ TLAKOVÉ KANALIZACE	37
TAB. 4-10 VARIANTA "2A" - PROVOZNÍ NÁKLADY PRO 1 ROK	38
TAB. 4-11 VARIANTA "2A" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET	39
TAB. 4-12 VARIANTA "2B" PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET PRO 16 NAPOJENÝCH NEMOVITOSTÍ	41

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 2-1 MAPA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ [8]	10
OBR. 2-2 MAPA S PŘIBLIŽNÝM UMÍSTĚNÍM BUDOUCÍ ZÁSTAVBY [16].....	10
OBR. 3-1 SCHÉMA VARIANTY "1" - HYBRIDNÍ SYSTÉM KANALIZACE.....	14
OBR. 3-2 UKÁZKA VELKÉ ČERPACÍ STANICE [19]	16
OBR. 3-3 SCHÉMA VARIANTY "2" - CELÁ TLAKOVÁ KANALIZACE	17
OBR. 3-4 ŘEZ DOMOVNÍ ČERPACÍ JÍMKOU FIRMY PRESSKAN [15]	18
OBR. 3-5 OBJEMY DOMOVNÍ ČERPACÍ JÍMKY [3]	20
OBR. 4-1 VARIANTA "1" - FINANČNÍ PROGNÓZA	36
OBR. 4-2 VARIANTA "2A" - FINANČNÍ PROGNÓZA	40
OBR. 4-3 VARIANTA "2A" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET NA POČET NAPOJENÝCH NEMOVITOSTÍ.....	41
OBR. 4-4 VARIANTA "2B" - FINANČNÍ PROGNÓZA	43
OBR. 4-5 VARIANTA "2B" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET NA POČET NAPOJENÝCH NEMOVITOSTÍ.....	44
OBR. 4-6 SROVNÁNÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ	45
OBR. 4-7 SROVNÁNÍ PROVOZNÍCH NÁKLADŮ NA 40 LET	46
OBR. 4-8 SROVNÁNÍ CELKOVÝCH NÁKLADŮ NA 40 LET	46

SEZNAM PŘÍLOH

1. Situace

1.1. Varianta 1 – Hybridní systém kanalizace	1:250
1.2. Varianta 2 – Celá tlaková kanalizace	1:250

2. Hydrotechnické výpočty

SUMMARY

The main aim of this bachelor thesis was the elaboration of a technical-economic study of specified variants of drainage in the expanding development in the village Ostrovačice. The variants were calculated in terms of investment and operating costs, taking into account the variable number of real estate considered in the development. The given variants are:

- Variant 1 - Hybrid sewer system - combination of gravity (GSS) and pressure (TSS) drainage system with central pumping station (MS)
- Variant 2a - All pressure drainage (TSS) with house pump pits (DČJ) owned by the real estate owners
- Variant 2b - The all pressure drainage with house pump pits owned by the municipality

The request was that the variant 2 distinguished property law relations to the house pump pit, which significantly affect the operating costs of this variant.

The absolute amount of investment and operating costs needs to be seen only as a professional estimate. The goal was not to determine the costs as accurately as possible, but only to benchmark variants among themselves.

The above set operating costs are based on current market prices and experience with network operations may vary depending on future price developments.

Investment costs are determined using specific average costs of the technical infrastructure, so they are tentative and may vary with more detailed variants.

From the point of view of the network operator, in terms of operating and total costs, clearly the option 2a - "The all pressure drainage with DČJ owned by the real estate owners" appears to be the cheapest, since the investment costs, as well as the operational, are considerably smaller when compared to variant 1 - hybrid sewer system. That is because after the expiration of the 5-year grant program, DČJ will be transferred to personal property, and in case of malfunction and exchange paid qualified technician will take care of this facility or it will be maintained with self-help. In addition, the owner pays for the new technological part of DČJ after the service life of the existing pump reaches its end.

The problem for the operator occurs when the ownership rights of the DČJ are not passed onto the owner of the property. The operator then asks himself, how many properties it is worth building in the "all pressure sewer" option, so that in the case of such a situation, the operating costs are lower than the operating costs of the hybrid system. According to my research, this problem is located between 6 and 7 considered connections. The intersection in Fig. 4-7 may vary depending on several factors. One of them is the probability of failure in a given number of real estates, which significantly affects the wage costs of the operator's service staff. In the calculation section there is only consulted the professional estimate.

Taking into account the total investment costs (Figures 4-8), the cheapest option is again the "2a" - TSS with DČJ owned by real estate owners, even after considering the maximum number of 16 connections in the study. The intersection of the hybrid variant and the TSS

variant with DČJ owned by municipalities, will shift up to between 13 and 14 considered real estate in the development. The intersection shift was caused by the investment difference of both variants.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Hybrid Sewer System - Variant 1

- + simplicity of operation
- + consumption of electricity only by pumping station
- + the option is profitable for higher number of considered buildings in the development

- high investment costs
- the necessity of replacing the technological part of ČS after 15 years
- the need for regular rinses
- possible increased occurrence of ballast water

The all pressure drainage with DČJ owned by real estate owners - variant 2a

- + Lower investment costs
 - + From the point of view of the operator, there operating costs are also low
 - + Less challenging work during countersinking of the pipes
 - + Carrying and reimbursing costs only for the main pressure sewer
 - + Lower probability of system malfunction
-
- the reluctance of property owners to take over the DČJ on their land
 - replacement of technological part of DČJ every 6-8 years
 - the need for electrical power to operate the sewer network
 - connection of DČJ to the public electrical network

The all pressure drainage with house pump pits owned by the municipality - variant 2b

- + Lower investment costs
 - + With smaller number of considered real estates, lower costs than variant 1
-
- The operator shall cover the operating costs of drainage from his budget
 - Higher probability of DČJ failure
 - Same negative bullet points as for chapter 5.1.2